



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
**COORDINACIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN DESARROLLO EDUCATIVO**

**La medición con unidades no convencionales en la comunidad tének de El  
Ibte. Una propuesta para su recuperación y vinculación en el aula**

**Tesis para obtener el Grado de Maestro en Desarrollo Educativo**

**Presenta**

**Flavio Balderas Martínez**

**Directora de tesis**

**Dra. Ivonne Twiggy Sandoval Cáceres**

**Ciudad de México, Febrero 2023**

## **Agradecimientos**

Al universo por haberme permitido llegar a este momento en mi formación académica.

Agradezco a:

A Cecilia Gaytán por su apoyo incondicional y constante durante esta etapa.

A María de la Luz por hacerme sentir siempre en casa y apoyarme cuando más lo necesitaba.

Proceso:

A la Dra. Ivonne Twiggy Sandoval Cáceres por sus orientaciones, apoyo y compromiso con mi trabajo.

Al Dr. Manuel Goizueta por sus invaluable observaciones y sugerencias para la construcción de mi trabajo.

A mis lectores (Dra. Alicia Avila Storer, Dra. Diana Violeta Solares y Dr. José Luis Cortina) quienes con sus observaciones y comentarios fue posible realizar un trabajo completo.

A los habitantes de la comunidad de el Ibte y de El O, por haberme cobijado como uno más de ellos y haberme compartido sus conocimientos sobre las unidades de medida entre otras.

A la Secretaría de educación del Gobierno del Estado de San Luis Potosí (SEGE) por haberme reconocido con una Beca Comisión durante el periodo 2020-2022

## **Dedicatoria**

A

Mi familia que siempre me apoya  
me acompañan y comparten  
mis preocupaciones y logros.

Los habitantes de las comunidades de El Ibte y El O,  
quienes con mucha alegría y disposición  
compartieron sus conocimientos sobre sus prácticas  
culturales para que yo pudiera concretar este trabajo.

## Índice

<a href="#"><u>Agradecimientos</u></a>	1
<a href="#"><u>Dedicatoria</u></a>	1
<a href="#"><u>Introducción</u></a>	1
<a href="#"><u>Capítulo 1</u></a>	7
<a href="#"><u>Materiales educativos para la enseñanza y el aprendizaje de unidades de medida desde un enfoque intercultural: Una necesidad vigente</u></a>	7
<a href="#"><u>1.1. Interés e importancia del tema</u></a>	8
<a href="#"><u>1.2. Estudios y experiencias vinculados con la educación intercultural, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en contextos indígenas</u></a>	10
<a href="#"><u>1.2.1. Investigaciones sobre la medición en contextos cotidianos y los procesos matemáticos involucrados</u></a>	20
<a href="#"><u>1.3. Problematicación</u></a>	24
<a href="#"><u>1.3.1. Justificación</u></a>	28
<a href="#"><u>1.3.2. Preguntas y objetivos del estudio</u></a>	30
<a href="#"><u>Capítulo 2</u></a>	32
<a href="#"><u>Una aproximación conceptual. Medición y unidades de medida en contextos de diversidad cultural y principios de diseño de materiales educativos para su aprendizaje</u></a>	32

<a href="#"><u>2.1. Aspectos culturales en los procesos de medición y sus unidades de medida</u></a>	32
<a href="#"><u>2.2. Tres enfoques para diálogos entre culturas en contextos escolares</u></a>	36
<a href="#"><u>2.3. Tres principios de diseño para materiales educativos en contextos de diversidad cultural y plurilingüismo</u></a>	41
<a href="#"><u>2.3.1. Principio lingüístico y cultural</u></a>	43
<a href="#"><u>2.3.2. Principio pedagógico</u></a>	44
<a href="#"><u>2.3.3. Principio de las matemáticas culturales</u></a>	44
<a href="#"><u>Capítulo 3</u></a>	48
<a href="#"><u>Metodología: Una aproximación etnográfica</u></a>	48
<a href="#"><u>3.1. La comunidad de El Ibte</u></a>	49
<a href="#"><u>3.2. Una aproximación etnográfica: Diálogo entre autores</u></a>	51
<a href="#"><u>3.2.1. La etnografía como una herramienta para recuperar prácticas matemáticas de medición</u></a>	56
<a href="#"><u>3.2.2 Selección de cuatro prácticas culturales</u></a>	59
<a href="#"><u>3.2.3. Entrevista a expertos</u></a>	60
<a href="#"><u>3.2.4 Validación de las unidades no convencionales identificadas</u></a>	61
<a href="#"><u>3.3. Diseño de material didáctico</u></a>	62
<a href="#"><u>3.3.1 Contexto para la aplicación del material didáctico</u></a>	64
<a href="#"><u>3.3.2 Población participante</u></a>	65
<a href="#"><u>3.3.3 Validación del material didáctico</u></a>	66
<a href="#"><u>3.4. Registro y análisis de los datos</u></a>	68

<u>3.5. Validación y fiabilidad en investigación</u>	72
<u>Capítulo 4</u>	74
<u>Proceso de indagación respecto a materiales educativos en tének y a unidades de medida en la comunidad de El Ibte</u>	74
<u>4.1. Identificación y análisis de materiales educativos disponibles en lengua tének</u>	74
<u>4.1.1. Libros de texto en lengua tének para escuelas de San Luis Potosí</u>	75
<u>4.1.2. Una secuencia didáctica en lengua tének</u>	79
<u>4.2. Las unidades de medida en la comunidad de El Ibte</u>	80
<u>4.2.1. Unidades de medida presentes en la práctica cultural de producción de maíz. Longitud, superficie, capacidad y tiempo</u>	82
<u>4.2.2. Las unidades en la producción de piloncillo: longitud, superficie y capacidad</u>	87
<u>4.2.3. Unidades de medida en la construcción de una casa: Longitud y superficie</u>	91
<u>4.2.5. Las unidades de medida en el bordado tének: longitud, tiempo y superficie</u>	95
<u>4.3. A manera de cierre</u>	99
<u>Capítulo 5</u>	101
<u>Propuesta de material didáctico “Antsaná tu lebáx an tének ti Ibte”</u>	101
<u>5.1. ¿Para qué se recuperan las unidades de medidas presentes en prácticas culturales de la comunidad de El Ibte?</u>	102

<u>5.2. Proceso de diseño del material didáctico para escuelas bilingües indígenas tének de San Luis Potosí</u>	104
<u>5.2.1. Guía de aplicación para el docente</u>	110
<u>5.2.2. Características del diseño del cuadernillo del alumno</u>	112
<u>5.2.3. El proyecto</u>	112
<u>5.3. Presencia de los principios de diseño propuestos. Un análisis desde una experiencia en el aula</u>	113
<u>5.3.1. Principio lingüístico y cultural</u>	113
<u>5.3.2. Principio pedagógico</u>	120
<u>5.3.3. Principio de las matemáticas culturales</u>	127
<u>5.4. Reflexiones de los participantes</u>	130
<u>5.4.1 El experto de la comunidad</u>	130
<u>5.4.2. La docente</u>	132
<u>5.4.3. Los alumnos</u>	134
<u>5.4.4. Los padres de familia</u>	135
<u>5.4.5. A manera de cierre: vínculo escuela y comunidad</u>	137
<u>Capítulo 6</u>	139
<u>Conclusiones personales y reflexiones sobre los participantes del proyecto y del material didáctico</u>	139
<u>6.1. Sobre las preguntas de investigación</u>	141
<u>6.2. Sobre los participantes</u>	145
<u>6.3. Sobre el material didáctico</u>	146

<a href="#"><u>6.4. Retos, limitaciones y áreas de oportunidad</u></a>	148
<a href="#"><u>6.5. Futuras y posibles líneas de investigación</u></a>	149
<a href="#"><u>Referencias bibliográficas</u></a>	151
<a href="#"><u>Anexos</u></a>	157
<a href="#"><u>Anexo 1. Ejemplo de un guion de entrevistas</u></a>	157
<a href="#"><u>Anexo 2. Tabla de análisis del libro Kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí. Tercer grado. SEP (2012)</u></a>	159
<a href="#"><u>Anexo 3. Análisis del libro Téenek kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí. Cuarto grado. SEP (2014)</u></a>	164
<a href="#"><u>Anexo 4. Título de la ficha: Medir con las partes de nuestro cuerpo</u></a>	166
<a href="#"><u>Anexo 5. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica “Producción de maíz”</u></a>	169
<a href="#"><u>Anexo 6. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica “Producción de piloncillo artesanal”</u></a>	173
<a href="#"><u>Anexo 7. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica “construcción de casas tradicionales”</u></a>	176
<a href="#"><u>Anexo 8. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica “elaboración de zacahuil, platillo típico de las huastecas (Veracruzana, Potosina, Tamaulipeca, Hidalguense y Queretana)”</u></a>	179
<a href="#"><u>Anexo 9. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica “bordado tének”</u></a>	182
<a href="#"><u>Anexo 10. Cuadernillo del alumno y guía del docente</u></a>	185

## Introducción

Desde mi experiencia docente en comunidades indígenas tének he identificado que tanto las escuelas en las que he trabajado como otras que he visitado, sin pretender generalizar, son espacios donde se alberga no solo una diversidad de formas de pensar, sino también de formas de hacer, de entender y de reflexionar el mundo en el que se vive. Desde mi experiencia, estas comunidades, generalmente rurales y con contextos económicos, culturales, lingüísticos y educativos diversos, representan una riqueza y, al mismo tiempo, un reto para lograr darle un lugar, un trato y una visualización a cada aspecto cultural.

La niñez de estas comunidades asiste a escuelas bilingües, en las que se esperaría valoración de los saberes existentes en las comunidades indígenas y su traducción en acciones como diseño de propuestas para recuperarlos y abordarlos en el aula con los alumnos. Sin embargo, estas escuelas bilingües recuperan escasamente la cultura local y tratan de enseñar los mismos contenidos que en cualquier escuela en una zona urbana. A pesar de ser escuelas bilingües ubicadas en espacios donde existe más de una lengua indígena como lengua materna -además del español-, esto ha resultado insuficiente para ajustar los contenidos dirigidos a estas escuelas.

Los materiales didácticos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas dirigidos a docentes y a estudiantes de escuelas bilingües son escasos, en particular sobre el contenido de “medida”. Además, los materiales en los que la lengua se usa como elemento importante para la transmisión y aprendizaje de conocimientos son muy pobres. Como mostraré en los antecedentes (apartado 1.2.2), se identificaron dos libros de texto gratuitos de tercer grado (SEP, 2013) y

cuarto grado (SEP, 2012) de educación primaria, ambos de lengua tének. Resultado de un análisis, encontré pocos contenidos donde se retoma la cultura para abordar las matemáticas, en particular la medición. Las pocas lecciones basadas en actividades culturales, como son la siembra del maíz y la producción de caña, juegan un papel anecdótico. En estos dos libros los temas son desarrollados de manera superficial, sugiero lo anterior porque las actividades no son claras en cuanto a los objetivos o la relación con el tema. Por ejemplo, una estructura que comparten todas las actividades de ambos libros es la siguiente: a) Se presenta el tema vinculado a una práctica comunitaria y se hace acompañar de un texto descriptivo de la práctica. Después, b) se pide contestar algunas preguntas relacionadas al texto. Como parte de esta estructura no se identifica un propósito específico o claro sobre el desarrollo del tema ni su acercamiento didáctico, desde la educación matemática. Respecto al contenido, no se identifica una coherencia entre los temas al interior de cada libro; es decir, se puede encontrar un tema sobre el maíz y, en la siguiente página, un tema sobre el cuidado del agua y, páginas más adelante, volver a encontrar un tema sobre prácticas comunitarias; en otras palabras, estos materiales proponen cambios repentinos y bruscos. Estos aspectos, considero, deberían ser más cuidadosos, pues la coherencia de los contenidos permite al alumno hacer conexiones entre lo visto anteriormente y lo nuevo.

Ante la falta de material didáctico que retome la cultura y sus saberes matemáticos, se hace pertinente y necesario diseñar un material en el cual la matemática cultural (la de las comunidades originarias), o etnomatemática, encuentre un lugar dentro de los contenidos dirigidos a escuelas bilingües. Es necesario y urgente establecer puentes y puntos de conexión entre los conocimientos matemáticos culturales y los conocimientos matemáticos escolares, y reconocer el valor que tienen otras formas de ver, entender y trabajar con las matemáticas. De igual manera, generar oportunidades en donde la niñez reconozca el valor de su cultura y de los conocimientos matemáticos movilizados en diferentes prácticas comunitarias. Considero que al retomar prácticas en las

que muchos de los y las estudiantes han tenido la oportunidad de trabajar colaborativamente se crea la posibilidad de establecer conexiones, similitudes y diferencias que complementen su formación académica y su mirada matemática, misma que ayude a una mejor comprensión de los conceptos matemáticos –en particular la medida y lleve un aprendizaje exitoso.

En esta tesis el trabajo se enfoca en la elaboración e implementación de un material didáctico que propone el trabajo con unidades de medida no convencionales. Para lograrlo se transitó por dos fases, cada una subdividida en etapas.

En una primera fase el objetivo fue recuperar y valorar prácticas comunitarias a través de la indagación. La primera etapa de esta fase fue la selección de cuatro prácticas comunitarias en las que se movilizan conceptos matemáticos relacionados con unidades de medida: la producción de maíz, la producción de piloncillo, el bordado tének y la construcción de casas tradicionales. La segunda etapa fue la recuperación de experiencias y saberes, a través de entrevistas a una persona por cada práctica. La tercera etapa siguiendo un orden cronológico la identificación, análisis y sistematización de unidades de medida en cada una de las prácticas, y su agrupación en unidades de longitud, de capacidad y de tiempo.

Una segunda fase fue la creación del material didáctico a fin de repensar la relación de estos saberes comunitarios con la escuela. El material didáctico consta de dos cuadernillos. El primero para estudiantes del segundo ciclo de educación primaria (tercero y cuarto grado) con secuencias formativas pensadas y diseñadas a partir de las unidades de medida, de sus usos y de las prácticas donde se emplean. El segundo está dirigido al docente frente a grupo, con sugerencias y consideraciones didácticas, así como de organización del grupo para la realización de cada una de las actividades que conforman las secuencias formativas.

Para el diseño del material didáctico se retomó la primera práctica comunitaria investigada, en este caso la producción de maíz. La organización del cuadernillo se basó en las etapas de la producción del maíz. Se elaboraron seis temas, uno por cada etapa para posteriormente por cada tema se desarrollaron tres actividades.

Concluido el primer borrador de los materiales didácticos, se sometió a una validación por parte del colectivo docente de una escuela primaria bilingüe. En esta primera validación, el colectivo docente hizo sugerencias y observaciones en aspectos como el contenido, la organización de los temas y el desarrollo de las actividades propuestas. Atendidas las sugerencias, se pilotearon seis actividades correspondientes a los dos primeros temas del proyecto. Para ello se le solicitó a la directora de la misma escuela donde se realizó la validación un espacio con el grupo de cuarto grado para desarrollar las actividades con el grupo (docente, alumnos, padres de familia y un experto de la comunidad entrevistado).

Después de la semana de pilotaje, se revisaron los productos realizados por los alumnos y los comentarios realizados por la docente en las guías, además de los comentarios de los padres de familia y del experto de la comunidad, quien participó activamente en el desarrollo de las actividades. Se realizaron correcciones en cuanto al contenido de las actividades, así como a la escritura en tének, de tal manera que fuera más claro y preciso. Posteriormente, se siguió trabajando en los materiales con el fin de precisar el contenido, además de buscar una oportunidad para su posible edición y publicación para tener una mayor cobertura y disponibilidad de ellos.

Para dar cuenta del proceso de indagación, diseño, desarrollo e implementación del material didáctico, este documento se ha dividido en seis capítulos; a continuación, describo cada uno.

En el primer capítulo recupero investigaciones vinculadas a la educación intercultural en contextos indígenas, así como investigaciones relacionadas con la

enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas tanto en México como en Latinoamérica. Con esta información, describo el problema objeto de estudio, justifico la viabilidad y pertinencia de esta tesis, y finalizo el capítulo con las preguntas y objetivos guía.

En el capítulo dos, con el objetivo de situar la presente investigación, discuto las diferencias conceptuales entre la educación intercultural, multicultural y pluricultural. Además, doy una aproximación al proceso de medición y de las unidades de medida en el contexto de las matemáticas culturales. Finalmente, en este capítulo presento una propuesta de tres principios para el diseño de materiales didácticos dirigidos al aprendizaje de las matemáticas en contextos de diversidad cultural.

En el capítulo tres describo en detalle la metodología de la investigación, la que sigue una aproximación etnográfica. Con el fin de detallar el proceso de investigación seguido, lo he dividido en dos apartados. En el primer apartado describo el proceso seguido para la recolección de datos con expertos en las cuatro prácticas comunitarias seleccionadas (producción de maíz, producción de piloncillo, construcción de casa tradicional y bordado) de las comunidades de El Ibte y de El O. Posteriormente, describo cómo se realizó el análisis de los datos recabados, la identificación de las unidades de medida y su validación por parte de expertos de cada práctica. En otro apartado detallo el trabajo realizado para el diseño del material didáctico y su pilotaje en una escuela bilingüe del estado de San Luis Potosí, describo el proceso de validación del material piloteado y su rediseño en base a las sugerencias recibidas de la docente, así como los comentarios por parte de los alumnos.

En el capítulo cuatro doy cuenta de la revisión y análisis de materiales didácticos en lengua tének utilizados en la enseñanza y el aprendizaje de las unidades de medida en el aula. También hago mención de las unidades de medida existentes en la comunidad de El Ibte en cuatro prácticas comunitarias seleccionadas (producción de maíz, producción de piloncillo, construcción de casa tradicional y

bordado). Posteriormente se describen cada una de las prácticas y se mencionan las unidades de medida identificadas en cada una de ellas, las que se clasifican como unidades de longitud, de capacidad o de superficie.

En el capítulo cinco menciono las características del material didáctico diseñado, tales como la organización de las actividades (inicio, desarrollo y cierre), el uso de la lengua tének como primera lengua de instrucción para alumnos y docente. Posteriormente, hago una explicación particularmente del proyecto que se desarrolló en cuanto a su contenido y su objetivo, que es acercar a los alumnos al aprendizaje de las matemáticas desde un enfoque intercultural y su vinculación directa con la comunidad y sus habitantes (expertos productores y constructores). Sobre el diseño de materiales didácticos, explico y analizo los tres principios (principio lingüístico y cultural, principio pedagógico y principio de las matemáticas culturales) utilizados para el desarrollo de las actividades que fueron piloteadas en la escuela Ponciano Arriaga (ubicada en la comunidad donde se desarrolla la investigación).

Por último, en el capítulo seis, cierro el documento con las conclusiones de esta tesis, en las que ofrezco algunas respuestas a las preguntas planteadas inicialmente. También recupero las voces de los participantes, los realizadores de cada una de las cuatro prácticas comunitarias investigadas. En relación con el pilotaje de la secuencia de actividades, se recuperan las voces de los alumnos, de la docente que aplicó la secuencia, de los padres de familia y de las personas que estuvieron participando en las entrevistas en el aula.

El objetivo de recuperar las voces de los participantes es registrar y reconocer sus conocimientos y sus experiencias de trabajo en el espacio escolar con el cuadernillo (alumnos, padres de familia y expertos), así como su percepción sobre la importancia de desarrollar actividades que tengan un fin pedagógico tomando como base una actividad cultural.

## Capítulo 1

### **Materiales educativos para la enseñanza y el aprendizaje de unidades de medida desde un enfoque intercultural: Una necesidad vigente**

En este capítulo abordo la necesidad de diseñar un material didáctico en el que se exploren y trabajen las ideas matemáticas de la cultura tének, y de esta manera generar un espacio de aprendizaje desde lo local-cultural. Esta necesidad la he experimentado en mi desempeño docente en una escuela bilingüe, en la cual las matemáticas son abordadas de manera descontextualizada y donde, en ocasiones, los contenidos no se desarrollan completamente, salvo aquellos considerados necesarios por el docente.

La medición forma parte del eje forma, espacio y medida, indicado en los planes y programas 2017 para el segundo ciclo de educación primaria. Resulta importante que los alumnos construyan conocimientos sobre la medición y sobre el proceso de medición a partir de experiencias en la escuela. Sin embargo, en mi experiencia como profesor, los alumnos tienen un escaso acceso a actividades relacionadas con la medición y con la medida.

Así mismo, en este capítulo recupero algunos antecedentes que son base en la investigación y que están organizados en tres puntos, la importancia de los conocimientos locales y su investigación, la relación entre la escuela y la

comunidad y, por último, las propuestas para el diseño e implementación de materiales didácticos.

La justificación sobre la importancia del presente trabajo es otro punto que desarrollo en este capítulo, así como las preguntas y objetivos que guían la realización de la tesis sobre las unidades de medida no convencionales existentes en la comunidad de El Ibte para el diseño de material didáctico.

### **1.1. Interés e importancia del tema**

Han pasado cuatro años desde que obtuve una plaza en la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado (SEGE) en el estado de San Luis Potosí. He tenido oportunidad de laborar en una comunidad indígena multiétnica (tének, náhuatl y xi'uy o pame), la cual está perdiendo parte importante de su cultura. Un posible origen de esta pérdida experimentada en la comunidad es el proceso migratorio. Sus habitantes, principalmente los más jóvenes, migran a las ciudades más importantes del norte del país en busca de un trabajo mejor pagado.

La migración no es reciente y trae consigo diversos cambios en la estructura social, comprometiendo así la conservación de la cultura y, con ello, los distintos saberes, conocimientos y cosmovisión de sus habitantes. Los jóvenes pierden gradualmente su lengua materna y cuando se convierten en padres de familia ya no enseñan a sus hijos la lengua originaria. En este proceso los miembros de la comunidad están perdiendo su lengua y, así, la vía de acceso al conocimiento ancestral y comunitario aún vigente.

Esta situación se percibe en la escuela, lugar en donde la diversidad manifestada por los estudiantes es cada vez menor. A pesar de estar en una región considerada indígena, más de la mitad de los estudiantes asistentes a la escuela ya no hablan una lengua originaria, en su lugar se comunican en español, y esto, posiblemente, lleva a que los profesores utilicen de manera muy limitada las lenguas originarias dentro del aula como medio de instrucción y de comunicación.

A decir verdad, algunos profesores integrantes de la plantilla de escuelas bilingües no hablan alguna lengua originaria, solamente español. Esta es una situación recurrente en otras escuelas fuera de la zona escolar a la que pertenezco. El tipo de situaciones antes descritas crean importantes obstáculos en la concreción de una educación bilingüe, en donde se aborden contenidos acordes al contexto del alumno y la lengua de instrucción y medio de comunicación primaria sea la lengua indígena predominante en la comunidad.

Aunado a la situación social en el contexto donde se inserta la escuela, los libros de texto en lengua tének en ocasiones no llegan y cuando se reparten no alcanzan para la matrícula total de alumnos. De manera general, en estos materiales es posible observar cómo la lengua indígena y el contexto donde se desarrolla y se desenvuelve el estudiante es retomado mínimamente, siendo estos aspectos importantes a considerar en el diseño y planeación de actividades y contenidos que los planes y programas proponen.

En el contenido homogéneo planteado en los libros de texto para las escuelas indígenas emitidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP) se encuentran temas como la vestimenta, la alimentación y el trabajo, todos ellos abordados muy superficialmente y sin ninguna particularidad que los diferencie entre las tres variantes del tének existentes en el estado de San Luis Potosí. Tampoco son comunes en estos libros actividades en las que el propósito sea el desarrollo del pensamiento crítico, así como situar al estudiante en una posición desde donde le sea posible mirar su cultura como única y valiosa. En estos materiales percibo una folklorización de la cultura, al solo resaltar aquellas cuestiones más conocidas, como la lengua, la vestimenta, los lugares turísticos, o las artesanías, dando una idea vaga de lo que es la cultura tének. Sin embargo, en cada uno de estos aspectos hay un entramado histórico y sociocultural lleno de sabiduría, en el cual se encuentran saberes y conocimientos no reconocidos en los libros bilingües.

En razón de lo hasta aquí expuesto, reconozco mi inquietud de buscar una alternativa para enlazar la cultura de los alumnos con la cultura escolar. El tema central y de interés a trabajar es la medición, con base en las unidades de medida existentes en la comunidad, para, a partir de ellas, generar actividades que lleven a una reflexión en torno al concepto de medida trabajada de manera transversal, tomando elementos de la matemática cultural y de la matemática escolar. De este modo, busco en los alumnos la valoración de su cultura al tiempo que su aprendizaje de ideas matemáticas con un modelo de trabajo que vincule los conocimientos y conceptos matemáticos, las formas de entender la medida, la cosmovisión y la comunidad, teniendo como elemento articulador y medio de comunicación la lengua indígena.

## **1.2. Estudios y experiencias vinculados con la educación intercultural, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en contextos indígenas**

Para la construcción de esta tesis fue necesario revisar, aunque de manera no exhaustiva, lo documentado sobre la enseñanza de las matemáticas para contextos indígenas, principalmente en México y lo referido a la cultura tének. En particular, propuestas de desarrollo de material didáctico, así como la enseñanza de la medición.

Para la búsqueda de materiales didácticos dirigidos a escuelas en comunidades indígenas me enfoqué en aquellas instituciones como la Dirección General de Educación Indígena (DGEI)<sup>i</sup>, institución que promueve la reivindicación de las lenguas indígenas a través de una serie de libros y cuadernillos de trabajo. En esta revisión identifiqué algunos que abordan temas como, por ejemplo:

- Ciencias, tecnologías y narrativas de las culturas indígenas y migrantes, colores, luz y sombra desde los conocimientos. Cuaderno del alumno, Educación preescolar indígena de la población migrante. (Estos materiales se reproducen con algunas modificaciones para los ciclos 1º y 2º, 3º y 4º)

- Guía-cuaderno de exploración del medio natural y sociocultural (se encuentran organizados de 1º a 6º)
- Guía-cuaderno (de 1º a 5º) en Atención educativa de alumnos y alumnas en torno a la educación para todos y con discapacidad (auditiva, intelectual, motriz y visual).
- Juegos indígenas en México, oportunidades para el fortalecimiento cultural.

No obstante, en esta plataforma del DGEI no encontré materiales que aborden nociones matemáticas específicamente. Por lo que decidí buscar en la plataforma de la Secretaría de Educación Pública (SEP), en especial, libros dirigidos a las escuelas bilingües. En esta nueva búsqueda se localizaron dos libros, *Kawintaláb. Lengua tének de San Luis Potosí* (SEP, 2012) y *Téenek kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí*, (2014), ambos dirigidos a trabajar con la lengua indígena (3º y 4º), en los que se aborda implícitamente algunas ideas de las matemáticas en actividades cotidianas.

Al mismo tiempo, realicé búsquedas en revistas especializadas como: *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, y *Revista Educación Matemática*. Además, localicé algunas tesis digitales realizadas en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y en el Departamento de Matemática Educativa del Cinvestav-IPN, las cuales abordan en sus investigaciones la matemática escolar, etnomatemáticas y sistemas de medición.

A fin de documentar el resultado de esta indagación se organizan las investigaciones en tres grupos:

- Importancia de los conocimientos locales y su investigación
- La relación escuela - comunidad
- Creación e implementación de materiales didácticos

Sobre la importancia de los conocimientos locales en relación con las matemáticas se identificaron cinco investigaciones realizadas en México. En ellas se explora el conocimiento matemático de niños en contextos escolares (indígenas y no indígenas) y extraescolares.

Ávila (2014) realizó una investigación en tres estados de la República mexicana (Michoacán, Puebla y Chiapas), lugares en los que visita escuelas primarias del medio indígena con la finalidad de conocer cómo conciben la etnomatemática y cómo las integran a sus actividades dentro de sus aulas. La autora señala un objetivo importante de la guía de trabajo de las licenciaturas en educación preescolar y en educación primaria para el medio indígena: “que el maestro recupere los saberes matemáticos del niño y de la comunidad, los desarrolle, los legitime y los vincule a los contenidos escolares buscando una mejor comprensión y dominio de los procesos formales de la matemática escolar” (p. 3).

La autora destaca el incumplimiento de este objetivo, pues falta desarrollar secuencias didácticas en los procesos formativos y de titulación de los futuros docentes. Asimismo, menciona la escasa investigación al respecto y la falta de claridad sobre los saberes matemáticos existentes y en uso en las comunidades. Ávila también señala que:

los docentes frente a grupo tienen más clara la idea de los saberes matemáticos relacionados con unidades y formas de medición en contraste con aquellas formas de conteo y ubicación en el espacio geográfico; si estos conocimientos existen son menos visibles para los maestros. (p. 19)

Ávila (2014) concluye:

Al parecer, es muy escasa la incorporación de instrumentos, saberes, o conceptos matemáticos locales como objeto de estudio de la clase. Las formas de medir o de localizar propias de la comunidad de referencia, así como los instrumentos de medición, en general juegan sólo el papel de motivación para aprender, o de elemento facilitador de la comprensión.

Ir más allá de esto, es una tarea compleja que debe discutirse detenidamente si se quiere cumplir el principio tan anhelado por los educadores de entretelar saberes matemáticos “locales” y “escolares” para legitimar los primeros y potenciar los segundos (p. 27).

Por otra parte, Block, Ramírez y Reséndiz (2019) analizan una experiencia exitosa en la enseñanza de las matemáticas en una escuela multigrado, no indígena. El contenido curricular trabajado fue la medición. Los autores resaltan la organización de aula propuesta por una docente, quien alterna el trabajo grupal con el trabajo en pequeños grupos y, en ocasiones, centra la atención en algunos alumnos (atención personalizada). La estructura de la clase es la siguiente:

Un primer momento colectivo, con todo el grupo, en el que la maestra introduce la actividad, da las consignas y organiza a los equipos. Posteriormente hay un momento de trabajo en equipos, durante el cual la maestra interactúa con cada subgrupo. Finalmente, se organiza una puesta en común, nuevamente colectiva, durante la cual los alumnos relatan sus hallazgos, sus dificultades, y eventualmente la maestra plantea nuevas interrogantes. (p. 5)

Los autores destacan la riqueza de la enseñanza-aprendizaje en las aulas multigrado, pues en ellas confluyen alumnos de diferentes grados y edades lo cual contrasta los niveles de análisis y de profundidad de los temas propuestos en clase.

El análisis deja ver la diversidad de nociones y procedimientos sobre la medición, implicados en dicho trabajo, el cual dista de ser trivial: identificar dos magnitudes susceptibles de ser medidas, longitud y peso; usar los instrumentos; interpretar la graduación, comparar las medidas, ordenarlas, expresarlas con distintas unidades y registrarlas. (Block, Ramírez, y Reséndiz 2019, p. 24)

Los conocimientos matemáticos no solo se movilizan en espacios escolares sino también en los espacios fuera de la escuela, lo que hace necesario revisar qué conocimientos comunitarios se pueden vincular con los contenidos escolares. Las siguientes investigaciones recuperan la importancia de los conocimientos e ideas matemáticas que circulan en espacios extraescolares y su importancia en la enseñanza.

Arroyo (2002), en su tesis “Matemáticas escolares y Etnomatemáticas en el contexto de la diversidad cultural”, desarrollada con la comunidad hñahñú, recupera aportes de algunos estudios donde se abordan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares y aquellas nociones matemáticas del contexto. Este autor busca la relación entre los conocimientos matemáticos como parte de la cultura escolar y de la cultura en la cual el alumno hace matemáticas. Su objetivo fue:

Conocer las habilidades y conocimientos matemáticos que tienen los niños y niñas hñahñus que cursan el sexto grado en la escuela primaria bilingüe y analizar el papel que puede jugar la etnomatemática para acceder a los conocimientos matemáticos que la escuela promueve (p. 11).

En la investigación, Arroyo indaga las dificultades de alumnos de sexto grado en el uso de las operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división) al resolver problemas; y enuncia la etnomatemática como alternativa para la enseñanza, sin embargo, no hay una propuesta concreta para ello. Una de sus conclusiones es:

El maestro bilingüe indígena está lejos de reconocer que en el salón de clases hay sujetos con una diversidad cultural y lingüística, porque él planea y desarrolla actividades como si fuera un grupo homogéneo, sin tomar en cuenta las diferencias en cuanto a saberes y dominio de los contenidos, aspectos que influyen en las dificultades que presentan los alumnos con respecto al dominio de los contenidos que se enseñan, así como al grado de bilingüismo que poseen, entre otros aspectos (p. 177).

Otro estudio en esta línea de indagación es el de Solares (2012). Mediante el análisis de una situación, ella muestra conocimientos matemáticos en el contexto laboral de niños y niñas jornaleros agrícolas migrantes. La autora argumenta que para identificar este tipo de conocimientos es necesario considerar las situaciones en donde se movilizan. Además, señala que “las acciones que se organizan para un fin determinado están influidas por el significado y por la finalidad de la situación en la que tales acciones tienen lugar” (p. 7).

Los participantes de la investigación de Solares (2012) trabajan en un huerto de uvas. En esta actividad la medición, sea de peso, longitud o volumen, está presente a lo largo del proceso de producción; en particular, en el corte y el empaque de uvas. En las mediciones de peso, los niños utilizan expresiones como “cuando le quitas y le pones” para referirse a la actividad de pesar, no conocen los números, pero describen la actividad en cuestión. En esta actividad de pesaje se utiliza la báscula, pero dicho instrumento solo lo usa el encargado del huerto; por lo tanto, los trabajadores y los niños se valen de la estimación y observación.

Solares (2012) concluye:

al centrar la mirada en las diferentes formas de cuantificar una magnitud, según la jerarquía y funciones de los trabajadores, así como en el instrumento y las medidas, es posible obtener elementos interesantes que contribuyen a la caracterización de los conocimientos matemáticos que los menores de edad y sus familias ponen en juego en las situaciones de medición del campo de cultivo (p. 18).

Otra investigación en espacios extraescolares la realizan Solares, Solares y Padilla (2016) en el contexto de trabajo en un campo de cultivo y en la venta de agua. El propósito de la investigación es la identificación de conocimientos matemáticos en determinadas actividades y el análisis de posibles vínculos con los conocimientos matemáticos escolares. Lave (1991, citado en Solares, Solares y Padilla, 2016) plantea que “los sujetos problematizan y resuelven determinadas situaciones en función del papel social que juegan tales situaciones, de la interacción entre quienes participan en ellas y de los contextos específicos en los que esas interacciones tienen lugar” (p. 73)

En esta investigación, ellos enuncian diversas prácticas de enseñanza en ambientes extraescolares y explican el papel de los instructores, las personas adultas o los expertos en las actividades particulares. Los autores identifican prácticas de enseñanza sistemáticas e intencionales en estos contextos. Las prácticas de enseñanza dejan ver aquellos conocimientos matemáticos

considerados por los expertos indispensables y que, por lo tanto, los novatos deben tener para así poder incorporarse al desarrollo de la actividad.

Los investigadores concluyen:

La enseñanza pone en evidencia ciertos conocimientos matemáticos y contribuye en su conformación, también hace evidente la existencia de otros conocimientos no matemáticos relacionados con el objetivo de las tareas, con los propósitos de quienes participan en ellas y con las condiciones en las que las tareas se realizan. Esos otros conocimientos son comunicados también a través de la enseñanza e inciden en la conformación de los mismos conocimientos matemáticos. (Solares, Solares y Padilla, 2016, p. 95)

Por último, es importante mencionar un par de preguntas abiertas propuestas por estos autores: ¿Cómo la escuela puede entonces sacar provecho de los conocimientos matemáticos que circulan en otros contextos? y ¿qué sentido tendría que la escuela considere las formas de enseñanza identificadas en los espacios extraescolares?

Sobre las interrogantes que dejan abiertas Solares, Solares y Padilla (2016), en esta tesis se retoma la primera pregunta. Para ello se pretende, en un primer momento, identificar cuáles son esos contextos y prácticas dentro de una comunidad particular (El Ibte) en las que se usan y desarrollan nociones e ideas matemáticas con posibilidades de construir una secuencia didáctica para trabajar en las aulas de clase. Así como también, identificar las unidades de medida (longitud, capacidad, superficie y tiempo) utilizadas en las prácticas comunitarias, describir sus contextos de uso y el razonamiento matemático con base en el cual se utilizan en los espacios de trabajo.

En cuanto al sentido de trabajar con unidades de medida no convencionales en los espacios escolares, reconozco la necesidad de ofrecer una enseñanza matemática acorde al contexto del alumno, partiendo de sus experiencias cotidianas, desarrollar su pensamiento a través de su lengua materna (tének),

atendiendo a la vez la urgente necesidad de darle un espacio a su revitalización y conservación.

En cuanto a la segunda agrupación de investigaciones, **relación escuela - comunidad**, encontré un estudio. Soares y Maia (2019) consideran importante generar puentes y conexiones entre los trabajos cotidianos y los contenidos escolares. En su investigación en una cerrajería de la ciudad de Parintins- Amazonas encuentran posibles vínculos para los contenidos escolares como se ilustra en la Tabla 1.1.

Por último, en cuanto al último grupo de esta revisión de literatura relacionada con **la creación e implementación de materiales didácticos**, identifiqué una realizada en Costa Rica por Vásquez y Torres (2017). Su objetivo era ofrecer a los profesores herramientas que potenciarán su quehacer docente, así como mejorar el aprendizaje de los alumnos basando el aprendizaje en contenidos desarrollados a partir de actividades comunitarias.

**Tabla 1.1**

*Relación entre las ideas movilizadas en la construcción de grillas y los contenidos impartidos en la escuela. Fuente: Soares y Maia (2019, pp. 79-80). Traducción libre.*

Ideas movilizadas	Contenido escolar	Nivel de enseñanza
Preparación de presupuestos	Unidades de medida (longitud) Operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división); proporción y matemática financiera.	Enseñanza fundamental 5º año. 6º año y 9º año.  Escuela secundaria 1º año y 2º año.
Cálculo del valor de los grados	unidades de medida (longitud), multiplicación, regla de tres simple, cálculo de áreas (rectángulo y cuadrado)	Enseñanza fundamental 5º año. 6º año y 9º año.  Escuela secundaria 1º año y 2º año.

Construcción de las plantillas	Unidades de medida (longitud), formas geométricas (semicírculos, curvas), ángulos y segmento de rectas.	Primaria 5º año, 6º año y 9º año.  Escuela secundaria 1º año, 2º año y 3º año.
Construcción de las rejillas	Unidades de medida (longitud), proporción, división, multiplicación, cálculo de áreas (rectángulo y cuadrado), formas geométricas (rectángulo y cuadrado)	Enseñanza fundamental 5º año, 6º año y 9º año.  Escuela secundaria 1º año y 2º año.

En particular, estos autores pretendían desarrollar capacidades de los docentes participantes para la elaboración de secuencias didácticas de matemáticas contextualizadas y validadas por los pueblos bribri y cabécar, bajo la línea de la etnomatemática. Producto de esta investigación fue la elaboración de textos escolares titulados “Texto de matemática Kulkuok I Cha: Una propuesta de textos escolares desde las Etnomatemáticas”. En el desarrollo de estos materiales, tanto en el diseño como en su contenido, se recuperaron las necesidades del contexto con un involucramiento importante de distintos actores (comunidad, docentes, investigadores), quienes fueron orientando la toma de decisiones para favorecer un cambio social y educativo.

Derivado de este involucramiento de la comunidad educativa, esta investigación resulta interesante y es referente en su metodología; esto es, la manera como toma en cuenta a la comunidad cultural, así como escolar, las necesidades y características locales teniendo como resultado un material *ad hoc* al contexto, cultura y población. Este es un aspecto central en esta tesis, pues al igual que a Vásquez y Torres (2017), nos interesa enlazar la cultura comunitaria con la escolar involucrando a las personas de la comunidad (expertos en prácticas comunitarias), a los docentes (como evaluadores de la pertinencia del diseño de materiales didácticos) y a los alumnos, como destinatarios finales de la propuesta.

Como se ha ilustrado hasta aquí, los autores de los estudios sintetizados en este apartado han pretendido recuperar conocimientos matemáticos en actividades principalmente laborales, en las cuales participan niños y adultos. En ellas se reporta una movilización de conocimientos matemáticos. Los resultados de estas investigaciones destacan el uso de unidades de medida de longitud, de capacidad y de tiempo, identificadas a través de la observación y la entrevista.

Cabe mencionar que las unidades más frecuentes son aquellas relacionadas a la medición, en tanto las formas de conteo propias de las culturas son menos conocidas. Los docentes, como reporta Ávila (2014), retoman en el aula aquellas unidades de medida utilizadas en contextos de trabajo, principalmente en aquellas en donde se involucra dinero.

Para documentar procesos de medición, estas investigaciones se han hecho a través de un enfoque etnográfico, lo cual ha permitido recuperar una variedad de formas de medir y llevar el conteo del tiempo (culturales, sagrados o espirituales) en comunidades indígenas. Aunque la medición no convencional se ha tratado y enunciado como un contenido potencial a abordarse en la escuela, en esta revisión no se ha encontrado una propuesta para la enseñanza de las unidades de medida no convencionales con un enfoque desde la etnomatemática.

En trabajos de titulación de alumnos de la Licenciatura en Educación Indígena de la Universidad Pedagógica Nacional 092, la educación intercultural se trabaja e investiga constantemente (por ejemplo, González, 2017; Villalobos, 2019). En estos estudios se señala el trato igualitario entre los saberes culturales y los contenidos escolares. Además, los egresados generan propuestas de sugerencias didácticas para el abordaje de saberes matemáticos, recuperando el contexto donde se generan dichos conocimientos, sin lograr concretar una idea o un material en el cual se desarrollen actividades a partir de los hallazgos producto de la investigación, a lo que Ávila (2014) se refiere como “traer el contexto al aula” (p. 27). Aunque las investigaciones se limitan a mencionar cuál sería el ideal de formación intercultural en las escuelas, es importante destacar la iniciativa y el

interés de los alumnos de licenciatura, muchos de ellos futuros profesores, sobre una educación intercultural en la que la diferencia no sea un problema para entretrejer conocimientos.

### ***1.2.1. Investigaciones sobre la medición en contextos cotidianos y los procesos matemáticos involucrados***

En la revisión de literatura se identificaron seis investigaciones sobre la medición en contextos cotidianos en donde se resalta el pensamiento matemático desde diversas perspectivas y contextos cotidianos<sup>ii</sup>. A continuación, se describe cada una de ellas.

Vargas, Morales y Orjuela (2010) analizan procesos matemáticos en prácticas laborales de un grupo de albañiles en Colombia. En particular, documentan la conversión de medidas en la construcción de circunferencias, y de ángulos, actividades incorporadas de manera implícita en dichas prácticas. Para recuperar este conocimiento utilizaron la entrevista y la observación en la resolución de una serie de problemas. Se explica que Guillermo, un albañil con cinco años de experiencia, realiza todo tipo de trabajos relacionados con la construcción y, como él lo menciona, gran parte de su aprendizaje se da a través de la observación. La investigación siguió un análisis de las actividades desarrolladas por Guillermo y la relación con los procesos matemáticos en la conversión de medidas. En particular, él usa la proporcionalidad -implícitamente- entre algunas medidas, es decir, para hallar relaciones entre distintas cantidades o unidades de medida mayores o menores.

Soares y Maia (2019) indagan ideas matemáticas movilizadas en la labor de un cerrajero con 29 años de experiencia. Para el levantamiento de información las investigadoras se valen de la observación, la entrevista y el registro fotográfico. Los resultados dan cuenta de dicha movilización de ideas matemáticas en la práctica del cerrajero, en particular, las señaladas por D'Ambrosio (2013), "habilidades de clasificar, ordenar, inferir, generalizar, medir y validar". Las

investigadoras encuentran posibles relaciones entre las ideas matemáticas del cerrajero con aquellos contenidos enseñados en la escuela primaria, ideas que se engarzan principalmente con el contenido de unidades de medida en los grados 5º y 6º de primaria y 9º de educación secundaria. Con estos resultados, las autoras mencionan que “la enseñanza de las matemáticas requiere cada vez más contenidos que tengan sentido y significado para el alumno, ante esto, el docente que imparte matemáticas debe buscar relacionar el contenido matemático con la realidad” (p. 80). Ellas concluyen que “los resultados de la investigación pueden contribuir al desarrollo educativo de la educación matemática [...] ya que presentan formas de hacer y pensar las matemáticas culturalmente arraigadas” (p. 82). Sin embargo, no presentan una propuesta específica para ello.

Rodríguez, Aroca, y Rodríguez (2019) investigan formas de medir y de contar en una práctica artesanal gastronómica de elaboración de bollos de yuca en Sibarco, Colombia. En la recolección de la información utilizan la entrevista semiestructurada, grabación de audios, notas de campo y videograbaciones. En los resultados reportan que en el proceso de elaboración de bollos de yuca son utilizadas unidades no convencionales de longitud (la braza, la carga, el bulto, el tercio), unidades de capacidad (balde, tanque y el litro) y unidades de tiempo (la hora). Es de destacar que identificaron equivalencias entre las diferentes unidades de medida. También los autores hacen mención de que algunas de las unidades de medida identificadas ya habían sido reportadas en otras investigaciones, pero lo interesante es que “en la práctica de elaboración del bollo de yuca se usan de forma diferente y presentan otras características, entre las que se destacan las equivalencias y conversiones, que pueden enriquecer el lenguaje matemático en términos cotidianos” (p. 24). Esto sucede porque cada pueblo tiene una cultura diferente y desarrolla su propia matemática (Gerdes, 2013, citado en Rodríguez, Aroca, y Rodríguez, 2019).

Por otro lado, y en el mismo sentido de mirar las matemáticas culturales, Rosa y Clark, (2019) hablan de dos perspectivas. La primera se refiere a lo *Etic* (global) y la segunda a lo *Emic* (local). Lo global se refiere a la visión externa de los

conocimientos científicos y matemáticos desarrollados en otras culturas, en tanto que la visión local recupera la mirada desde los protagonistas, desde los miembros de la cultura “así es como se hace”. Sue y Sue (2003 citado en Rosa y Clark, 2019) lo llaman lo culturalmente específico.

Los autores fincan sus aportaciones en el concepto de etnomodelación, en donde insertan la antropología cultural, etnomatemáticas y modelación matemática en una relación de respeto y de valoración mutua. Esta forma de concebir la relación entre lo universal y lo culturalmente específico apoya la idea de nuestra investigación, en el sentido de que lo que se busca es el diálogo entre los conocimientos matemáticos existentes en la cultura tének y los conocimientos matemáticos escolares.

Parafraseando a los autores, las construcciones “Emic” y “Etic” en el etnomodelado privilegian la organización de ideas que permiten su comunicación a otras generaciones; además, buscan una vinculación entre el patrimonio cultural y las ideas, procedimientos y prácticas matemáticas, y, finalmente, se construyen relatos, se hacen descripciones y análisis de ideas, conceptos y procedimientos de las prácticas matemáticas que se consideren importantes.

Los autores retoman el etnomodelado en los pueblos sin tierra en Brasil y observan la actividad de medición de tierras con formas irregulares. En específico, la tarea consiste en transformar la forma de un cuadrilátero irregular en un rectángulo. En el desarrollo de esta actividad, ellos observan variados métodos de resolución para la obtención del valor del área de la superficie medida. Resalto este último aspecto de lo documentado por los autores dada la similitud de los contextos de los problemas a resolver y, además, la inexactitud y la variación de valores en la medición no son problema para los habitantes, es una relación que se acepta.

Rosa y Clark (2019) concluyen que lo *etic* y lo *emic* son formas de reconocer otras epistemologías, complementarias y sin priorizar sobre ninguna. Así mismo agregan que:

La extinción de conocimientos matemáticos es debido a los planes de estudio construidos de arriba hacia abajo, sin tener en cuenta los contextos particulares de los estudiantes. El etnomodelado desarrolla ideas, procedimientos y prácticas y conecta con las formas y contextos originales de los contextos en que se producen. El etnomodelado permite a los estudiantes estructurar y desarrollar sus propios conocimientos matemáticos que incluyen colectividad, creatividad e inventiva (p. 24, traducción propia).

Hay dos estudios identificados en México. Uno de ellos es el de Méndez (2015), quien desarrolla su tesis “Sistema de medición y clasificación. Una vinculación entre la lengua y el pensamiento matemático tseltal”. La investigación aborda la manera como se usa la matemática en la lengua tseltal. A partir de las nociones de medida y clasificación, la autora analiza y formula reflexiones en torno a cada unidad de medida mencionada en la investigación. Méndez también analiza los sistemas de medición y clasificación usados en la comunidad de Tsopilja, su sentido y significado en la lengua tseltal, así mismo propone algunas recomendaciones para trabajar el sistema de clasificación como contenido escolar.

La autora recupera los instrumentos de medición existentes en la comunidad y usados en actividades agrícolas como la siembra de maíz y frijol. Menciona las unidades de longitud, todas ellas antropométricas, las unidades de capacidad, en las que se toman como referencia diferentes utensilios, y las unidades de tiempo, relacionados con la posición del sol. En su trabajo propone tres actividades para ser implementadas en el aula de clases, mismas que tienen como propósito la enseñanza de los clasificadores, y concluye que:

La matemática no es una disciplina aparte sino que está integrada en la lengua, y de esta manera podríamos decir que son patrones culturales, [...] a partir de este tema de los clasificadores nos ayuda a entender cómo le damos sentido a las cosas que medimos o contamos de acuerdo al objeto que uno mira (Méndez, 2015, p. 93).

Un último trabajo es la investigación realizada en torno a las unidades de medida y sus contextos de uso realizada por Martínez (2018). La autora recupera unidades de medida en prácticas comunitarias en el estado de Oaxaca, específicamente en la comunidad de El Paraíso, de la cultura Zapoteca del sur. La metodología utilizada fue etnografía educativa y para la recolección de datos utilizó la observación participante y la entrevista semiestructurada. Ella encontró cinco de las seis actividades “culturales” propuestas por Bishop (1999). También añade que los saberes encontrados pueden ser utilizados en la enseñanza dentro de la educación primaria. En sus conclusiones, la autora menciona que en la comunidad aún se encuentra un sistema antropométrico de medidas, y cita a Aldaz (1992, p. 204): “las actividades universales encontradas permiten dar sustento a una educación matemática que tome en cuenta la cultura actual de los pueblos originarios y que permita una construcción de significados”. La similitud del contexto (comunidad indígena) en el que se realiza la presente tesis y la de Martínez (2018) es un punto compartido en ambas investigaciones. Lo concluido por Martínez da sustento a nuestro objetivo, que es generar una propuesta didáctica (cuadernillo) usando las unidades de medida identificadas, y generar matemáticas con ellas.

Las seis investigaciones descritas en este apartado han documentado conocimientos matemáticos culturales presentes en diferentes actividades cotidianas y que, desafortunadamente, no se recuperan en los contextos escolares. Un aspecto que resalta es la relevancia de conectar los contextos donde se producen estos conocimientos matemáticos y que forman parte de una “colectividad”, de una comunidad.

### **1.3. Problematización**

Los materiales educativos disponibles en lengua tének se vinculan con la enseñanza de la lengua y promueven dos cuestiones principales: el uso de la lengua tének tanto escrito como hablado. Como se mostrará en el capítulo 4, en los dos libros de texto gratuitos de tercer grado (SEP, 2013) y de cuarto grado

(SEP, 2012) de educación primaria bilingüe las lecciones recuperan y se enmarcan dentro de las actividades cotidianas de los habitantes de las comunidades tének, pero dichos temas son tratados con demasiada generalidad, sin profundizar algún punto en específico. Además, su abordaje y organización tienen la misma estructura que podría resultar monótona para el estudiante.

Respecto a los conocimientos matemáticos, estos dos libros aportan pocas actividades donde sea posible resaltar la vida comunitaria y fomentar la aplicación de conocimientos previos para construir nuevos. En particular, el tema de medición permite vincular distintos sistemas de medida (convencionales y no convencionales). En estos materiales se promueve poco la reflexión y búsqueda de información con respecto a los saberes matemáticos de la comunidad y de la cultura tének referidos a la medición.

Estando la escuela inmersa en un contexto indígena, sería conveniente enseñar la matemática desde un enfoque intercultural, desde un enfoque horizontal (Morillo, 2006). Es decir, poner en diálogo conocimientos escolares con conocimientos matemáticos culturales al interior del aula como medios de aprendizaje y enseñanza, a través de los cuales los alumnos puedan construir sus conocimientos matemáticos (Morillo, 2006). Para ello, sería deseable identificar y reconocer cuáles son las ideas matemáticas que existen en la comunidad, mismas que forman parte de su cultura y cotidianidad, comprendiendo las manifestaciones culturales como posibles espacios donde existen ideas matemáticas. Al respecto, Radford (2021) menciona que hay una postura simple y una compleja; la primera vista desde el conocimiento occidental, que considera que no hay nada matemático en las actividades culturales; y una más compleja desde la que se plantea:

Llegar al reconocimiento de la existencia de matemáticas en esas técnicas autóctonas al tiempo diferentes de las matemáticas occidentales. Estas últimas no serían sino solo una de las posibles matemáticas que existen en el planeta. En otras palabras, todas las matemáticas corresponden a un grupo étnico, es decir, al que las produce (pp. 10-11).

Tratar a las ideas matemáticas de la cultura como una expresión más de la matemática es un paso importante para no generar una brecha entre dos concepciones distintas del mundo entendidas a través de la matemática; ninguna de las dos concepciones estaría sobre la otra, ninguna opacaría a la otra, cada una de ellas responde a un determinado contexto y, dentro de ese contexto, a necesidades específicas.

Al respecto, Ávila (2014, p. 44) destaca:

una educación matemática intercultural requiere, entre otras cosas, que los contextos y las realidades indígenas sean considerados en el tratamiento de los contenidos curriculares, pero la enseñanza y la didáctica deben ir más allá. Deben identificarse los puntos de partida de los niños indígenas, sus saberes previos, también las matemáticas que actualmente circulan en las comunidades y las estrategias específicas útiles para su incorporación productiva en la escuela.

Estos puntos mencionados por la autora son fundamentales a considerar en el diseño de materiales didácticos.

Particularmente, llama la atención la ausencia de las unidades de medida culturales (longitud, capacidad, superficie y tiempo), a través de las cuales se puede enseñar la medición teniendo como apoyo aquellas unidades de medida existentes en la cultura en el caso tének la mano, el jeme, la cuarta, el pie, el paso, el codo, la brazada, el doble, el costal, la carga, etc. y a la par enseñar las medidas convencionales como, por ejemplo, el litro, el metro o el gramo.

Como resultado de la indagación presentada en el apartado anterior es necesario investigar sobre las unidades no convencionales en comunidades indígenas, sistematizar la información y a partir de esta, diseñar materiales didácticos que brinden posibilidades a estudiantes y docentes de conocer las unidades de medida, sus usos y el potencial para trabajar la medición teniendo como referencia las unidades de medida no convencionales utilizadas en la comunidad.

Recupero un concepto mencionado por Lave (2011), la transferencia de conocimiento, lo cual, aunque no implica que un conocimiento cultural pueda aplicarse literalmente en otro contexto que en este caso sería el escolar, considero que es importante indagar en la posibilidad de que lo cultural pueda apoyar el aprendizaje y la generación de nuevos conocimientos. Esto implica recuperar la experiencia de los alumnos, no solo como conocimiento previo acerca de las unidades de medida, sino procurando que este bagaje promueva la comprensión de conceptos y procesos relacionados con la medición en el espacio escolar, estableciendo conexiones con base en de dos ópticas de entender y abordar la medición: la cultural y la escolar.

El conocimiento matemático cultural sobre la medición acorde con las características y necesidades del grupo, del contexto y de las adecuaciones curriculares que el docente considere pertinente realizar, podría complementar la educación matemática escolar, brindando mejores oportunidades a los alumnos para obtener aprendizajes significativos a partir de las conexiones realizadas entre las dos perspectivas matemáticas. En experimentos realizados por Lave (2011), ella explora la transferencia de conocimiento cultural y escolar en diversos contextos y situaciones de resolución de problemas, llegando a la siguiente conclusión: “Según mis experimentos, la escolarización no parecía proporcionar herramientas psicológicas para la transferencia del aprendizaje superiores a las proporcionadas por prácticas `no´ educativas u `otras” (p. 107, traducción libre).

Apoyado de esta conclusión, si la educación formal brinda las mismas oportunidades de transferencia de conocimientos entre contextos o situaciones que las actividades culturales, esto puede ayudar a comprender que el uso de ambos contextos puede convivir en los espacios escolares en favor del aprendizaje. Además, los alumnos podrían obtener mejores resultados, al tiempo que se valora la cultura, en particular en el caso de las escuelas bilingües en contextos indígenas. La cultura pasaría de estar desvinculada del contexto áulico a estar en permanente contacto, transformación y revitalización a partir de que los alumnos comprendan la importancia y relevancia que tiene los conocimientos

culturales existentes en la comunidad. En contraparte, la cultura escolar se beneficiaría de otras fuentes de información, otras ópticas para entender las matemáticas y lograr en los alumnos experiencias significativas y auténticas de aprendizaje.

### **1.3.1. Justificación**

Hay dos argumentos centrales para mostrar la necesidad de construir un material didáctico relacionado con la medición que brinde una oportunidad de trabajar desde las matemáticas desarrolladas en comunidades indígenas (en este caso, desde la cultura tének) y ponerlas en diálogo en conjunto con la mirada escolar.

Por un lado, las investigaciones revisadas en el apartado 1.2 (por ejemplo, Ávila, 2014; Block, Ramírez y Reséndiz, 2019; Solares, 2012; Solares, Solares y Padilla, 2016) relacionadas con diversas actividades de medición en contextos escolares y extraescolares, enfatizan la importancia. Además, han señalado su potencial para ser incluido en los espacios escolares como una fuente importante desde la cual pensar, comprender y desarrollar ideas matemáticas. Por lo que parece que visitar el concepto de medida y el ejercicio de medir en prácticas culturales para construirlo desde la cultura en la que se realiza podría impactar en una mejor comprensión de estas nociones matemáticas, de sus significados y sus aplicaciones.

Por otro lado, a nivel personal, como he comentado previamente, se requieren de materiales para la escuela en la que laboro. Además, en la comunidad hay una problemática visible y es la migración por razones laborales y económicas, lo que conlleva abandono escolar.

Una consecuencia deseable de una enseñanza que promueva una transferencia de conocimientos es impactar en la migración con otros propósitos, los educativos. En la actualidad, cuando los jóvenes dejan su comunidad, lo hacen para incorporarse al trabajo (formal o informal), dependiendo de su edad. Según

datos que proporciona el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE)

durante el ciclo escolar 2016-2017 la tasa de abandono en primaria fue de 1.1% (equivalente a 152 605 alumnos), con niveles relativamente homogéneos entre sexo y grados: su punto más bajo se registró en primer grado y el más alto en quinto grado (0.8 y 1.5%, respectivamente) [...] Entre los distintos tipos de servicio en este nivel se observan también diferencias, pues mientras en las primarias generales e indígenas la tasa de abandono fue de 1 y 1.5%, en ese orden, los alumnos de escuelas primarias comunitarias (CONAFE) presentaron un abandono de 8.9%, hecho que acentúa la desigualdad en perjuicio de los estudiantes de este tipo de servicio. (INEE, 2018, p. 348)

Una de las causas por las que se deja la escuela es el tema económico, pero no es el único, también parece influir asuntos relacionados con el desempeño académico en asignaturas como las matemáticas.

Una de las asignaturas con mayor índice de reprobación es matemáticas. La constante reprobación en muchas asignaturas y la incidencia en una de ellas llega a provocar en los alumnos el desánimo por las clases y por asistir a la escuela. Por lo tanto, el éxito en esta asignatura es fundamental para la permanencia de los jóvenes en el sistema educativo (Rodríguez, 2009, p. 52).

Al respecto, a manera de ejemplo, una investigación diagnóstica sobre el abandono escolar en educación básica llevada a cabo en el estado de Guanajuato, México (Instituto de Financiamiento e Información para la Educación (EDUCAFIN) del Gobierno del Estado de Guanajuato y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2019) reporta el caso de los alumnos de educación secundaria. Los resultados señalan una incidencia más alta de reprobación entre los jóvenes que dejan más adelante sus estudios: 65% de los alumnos abandonantes reprobaron al menos en dos bimestres matemáticas y ciencias (p. 4). Desafortunadamente no se encontró algún estudio análogo realizado en San Luis Potosí, pero en el Programa Sectorial de Educación en San Luis Potosí se menciona que un 0.7 % de alumnos de educación primaria abandonaron sus estudios en el ciclo 2013-2014, porcentaje que se mantuvo en el ciclo escolar 2014-2015 (SEGE, s.f., p. 13).

Quizás, para mitigar el bajo aprovechamiento en matemáticas, una estrategia sea diseñar materiales en los que se promueva comprender la matemática local o cultural y, al mismo tiempo, conocer y comprender la matemática escolar para poder usarlas dependiendo del contexto, la situación o la necesidad que se presente. Esto, quizás, podría impactar en que la migración de la comunidad no solo fuera por la inserción al trabajo, sino también para seguirse formando académicamente, que la migración sea una elección con miras a una educación y no únicamente como opción de trabajo.

Por los puntos mencionados en este apartado, considero que la presente tesis es un paso importante en la concreción de un material que trabaje las unidades de medida y, de esta forma, dar a conocer la importancia de la medición a partir de actividades cercanas a la vida y cotidianidad de los estudiantes.

### **1.3.2. Preguntas y objetivos del estudio**

Enmarcadas en la problemática descrita en los apartados anteriores, las siguientes preguntas guían la investigación:

- *¿Cuáles son y cómo usan las unidades de medidas no convencionales de longitud, superficie, capacidad y tiempo los habitantes de la comunidad de El Ibte en sus prácticas culturales?*
- *¿Cómo recuperar y articular las unidades de medida no convencionales para la construcción conceptual de estas magnitudes y del proceso de medición en contextos escolares?*

Para responder hemos subdividido estas dos preguntas iniciales en tres preguntas específicas. Las dos primeras se relacionan con la recuperación de unidades de medida usadas en la comunidad (proceso de indagación), mientras que la tercera se relaciona con los contenidos del material didáctico a diseñar para el desarrollo de la medida y el ejercicio de medición.

- ¿En qué prácticas de los habitantes de la comunidad de El Ibte emplean unidades de medidas no convencionales en los procesos de estimación, medición y comparación?
- ¿Cómo se relacionan entre sí las diferentes unidades de medidas no convencionales (longitud, capacidad, superficie y tiempo)?
- ¿Cómo vincular las prácticas identificadas para el diseño de una secuencia didáctica que aborde la medición en el aula de clases?

El objetivo general de este estudio es elaborar un material didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de unidades de medida (longitud, superficie, capacidad y tiempo) desde un enfoque intercultural que ponga en diálogo los conocimientos matemáticos culturales de la comunidad de El Ibte y los de los planes y programas correspondientes al segundo ciclo de educación primaria.

Para lograr este objetivo general planteamos los siguientes cuatro objetivos específicos:

- Identificar unidades de medida no convencionales (longitud, capacidad, superficie y tiempo) empleadas en prácticas culturales de la comunidad de El Ibte.
- Investigar los usos de las unidades no convencionales en las prácticas culturales y establecer posibles relaciones entre las unidades de medida.
- Identificar el uso (s) de las unidades de medida en el proceso de medición.
- Establecer vínculos entre los conocimientos matemáticos culturales y los contenidos matemáticos de los planes y programas correspondientes al segundo ciclo.
- Diseñar un material didáctico que permita el trabajo con las unidades de medida no convencionales en actividades escolares.

## **Capítulo 2**

### **Una aproximación conceptual. Medición y unidades de medida en contextos de diversidad cultural y principios de diseño de materiales educativos para su aprendizaje**

En este capítulo, en un primer apartado, retomo conceptos como cultura, matemática cultural, medir y medida, para entender la medida y las unidades de medida desde un contexto cultural, desde los espacios donde las medidas surgen para satisfacer las necesidades particulares de un grupo. Así mismo, dado el contexto de este estudio, es necesario abordar tres enfoques para el diálogo de lo considerado como escolar y lo no escolar, esto es, la educación bilingüe bicultural, la educación monocultural y la intercultural. En el segundo apartado muestro el análisis de las aportaciones de cada uno de los enfoques y justifico cuál es el adecuado para lograr el objetivo de esta tesis. En el apartado final presento una propuesta de tres principios para el diseño de material didáctico con un enfoque intercultural en contextos indígenas.

#### **2.1. Aspectos culturales en los procesos de medición y sus unidades de medida**

En ocasiones, las medidas con las cuales desarrollamos diversas actividades se tornan invisibles, pues las usamos automáticamente sin reflexionar sobre los procesos involucrados. En momentos resultan tan naturales que no nos preguntamos acerca de su existencia y su uso, a pesar de todas sus aplicaciones en diferentes actividades diarias. Al respecto, Alder (2002) menciona:

Medir es una de nuestras acciones más cotidianas. Hablamos el idioma de las medidas cada vez que intercambiamos información precisa o comerciamos objetos con exactitud. Sin embargo, esta ubicuidad hace invisible al hecho de medir. Para cumplir con su trabajo, los estándares deben operar como un conjunto compartido de asunciones, como un conocimiento previo no cuestionado que sirve para alcanzar arreglos y hacer distinciones. Por lo tanto, no es extraño que consideremos a la medición como algo dado y lo consideremos algo banal (pp. 1-2).

En general, las medidas usadas en cada actividad, de manera similar a lo que sucede con los señalamientos en las calles de nuestra comunidad, son parte de nuestra realidad, de nuestra cotidianidad, lo que hace poco natural cuestionarse e imaginarse cuándo aparecieron o cómo sería la vida sin estas. Conocer otras maneras de medir el tiempo, las distancias, entre otros, solo es posible cuando entramos en contacto con otra u otras sociedades, ahí nos percatamos de la especificidad de los sistemas de conteo y de las unidades de medida. Al respecto Kula (1998) menciona: [...] no solo existen numerosas variaciones en las medidas al interior de cada país, sino que incluso varían entre regiones (p. 41).

En su libro *Introduction to cultural mathematics*, Gilsdorf (2011) menciona algunas ideas centrales sobre las matemáticas y su relación con la cultura. Por ejemplo, “las matemáticas están sujetas e influenciadas en su variación, así como en su interpretación a nivel social y cultural” (p. xii). Es decir, lo que las personas de una determinada comunidad entienden por matemáticas está directamente influenciado por su propia cultura. En el caso de la población de la comunidad de El Ibte, las ideas matemáticas que se desarrollan en las prácticas son determinadas por la cultura y se entienden desde la lengua tének. Es a través del lenguaje y las acciones específicas dentro de cada práctica donde las ideas matemáticas encuentran significado.

Pero ¿a qué le llamamos cultura? Gilsdorf (2011, p. 4) sugiere que podemos hablar de cultura “cuando un grupo de personas sigue una tendencia similar para la asignación de significados y creencias”. Las personas de la comunidad de El Ibte, al formar parte de una misma cultura, acorde a lo planteado por Gilsdorf,

dotan de un mismo significado a las unidades de medida no convencionales, del mismo modo que a sus usos en el marco de las propias prácticas.

Sobre la práctica matemática dentro de una cultura, Gilsdorf (2011) comenta que “están implícitas en las actividades culturales, aunque en un primer momento no parecen matemáticas, implican conceptos e ideas matemáticas [...] Mismos conceptos matemáticos pero expresados e interpretados de manera distinta” (p. 9).

Como menciona este autor, las ideas matemáticas existentes en una cultura están vinculadas y contenidas en actividades o prácticas culturales. En el caso de la cultura tének, es posible realizar una indagación en prácticas culturales como la producción de maíz, la construcción de casas tradicionales, la producción de piloncillo y el bordado tének. En estas prácticas existe una enorme posibilidad de identificar conocimientos e ideas matemática movilizados gracias a las acciones realizadas por los habitantes de la comunidad.

Una inquietud expresada por Gilsdorf (2011) se relaciona con las razones que llevan a desarrollar matemáticas en una cultura particular. Plantea que puede ser por necesidad, aunque no todas las necesidades desarrollan matemática, y también su desarrollo puede ocurrir sin estar vinculado a una necesidad.

En cada cultura, para satisfacer sus propias necesidades, los individuos movilizan una fuerza o impulso natural que los lleva a comprender y actuar en el mundo. Así se desarrollan modos de pensar (Radford, 2021, p. 6). “Estos diferentes modos de pensar pueden llevar a diferentes modos de matemáticas; este es el campo [de estudio] que podemos llamar etnomatemáticas” (D’ Ambrosio, 1985, p. 44 citado en Radford, 2021, p. 6).

Como parte de la perspectiva cultural de las matemáticas, Bishop (1999, p. 43) se refiere a seis actividades “universales” que conducen al desarrollo de ideas matemáticas. Plantea que:

Todas estas actividades están motivadas por necesidades relacionadas con el entorno, y al mismo tiempo, ayudan a motivar estas necesidades. Todas ellas estimulan diversos procesos cognitivos y son estimuladas por estos [...] todas ayudan a desarrollar la *tecnología simbólica* que llamamos “matemáticas”.

Debido a las posturas de los autores antes citados, es evidente que el contexto y las necesidades de las culturas motivan el desarrollo de ideas matemáticas. En cuanto a la actividad de **medir**, actividad en la que se centra esta tesis, Bishop (1999, p. 55) considera: En cuanto a la actividad de **medir**, actividad en la que se centra esta tesis, Bishop (1999, p. 55) considera:

Medir es la tercera actividad “universal”, es importante para el desarrollo de las ideas matemáticas y se ocupa de comparar, ordenar y cuantificar cualidades que tienen valor e importancia [...] No todas las culturas valoran las mismas cosas en la misma medida. Gran parte depende del entorno local y de las necesidades que éste provoca.

En tanto, Kula (2020, p. 117) menciona que “la medición es la abstracción de una característica cuantitativa del objeto, sin tener en cuenta su calidad”. Es decir, que la medición puede ser llevada a cabo con una unidad de medida que cuantifique alguna de las características medibles de un determinado objeto.

Kula (2020) describe **la medida** de la siguiente manera:

La medida posee un íntimo parentesco con el hombre y con sus cosas más preciadas: tierra, comida y bebida. Se le mide lo poco que le ha donado el destino ávaro, ese destino que sólo excepcionalmente utiliza medidas justas, pues casi siempre son falsas. La medida jamás es convencional, siempre representa un valor. La medida jamás es indiferente. Es mala o es buena. O, mejor dicho, hay una cantidad infinita de medidas malas, y solo una, la “antigua” es justa, es “verdadera”, es buena. (p. 21)

Sobre la unidad de medida, Kula (2020, p. 56) menciona que su creación requiere de una actividad mental muy complicada. “Se basa en la creación abstracta de una de las características propias de unos objetos dados y la comparación de éstos en base a aquellas unidades”. En palabras de Kula, “una unidad de medida es aquella unidad que se itera un número de veces en otro objeto” (1980, p. 55). Como se verá en el capítulo 4, hay varios ejemplos sobre múltiplos y submúltiplos

en la medición en la comunidad de El Ibte, por citar un ejemplo, la unidad de medida *Brazada* corresponde a cuatro unidades *codos*, es decir, una unidad se puede expresar en términos de otra.

## **2.2. Tres enfoques para diálogos entre culturas en contextos escolares**

Como el contexto en el que se desarrolló esta tesis es una zona rural y, además, uno de los propósitos es la revaloración de la cultura, es pertinente considerar la ecología de saberes propuesta por De Sousa Santos (2010). Este autor sostiene la importancia de considerar no solo una mirada epistemológica del saber, sino un abanico de diversidades del conocimiento con una igualdad de importancia. Este autor señala la necesidad del diálogo de saberes como parte de su crítica al pensamiento occidental en el que predomina el “pensamiento abismal”, el cual considera la imposibilidad de presencia simultánea de otros modos de pensamiento diferentes a este.

Boaventura de Sousa denuncia el monopolio de las lógicas dominantes, expresadas en cinco monoculturas:

1. la del saber y del rigor,
2. la del tiempo lineal,
3. la de la naturalización de las diferencias,
4. la de la escala dominante y
5. la productivista.

De estas cinco me concentraré en la monocultura del saber y del rigor. Esta se fundamenta en la idea de que el único conocimiento válido es el científico, escolarizado e institucionalizado, lo cual conlleva la desvalorización y desprecio de otras epistemologías, tildadas de no rigurosas, como son los conocimientos populares, tradicionales, comunitarios, los conocimientos y saberes de pueblos originarios o autóctonos, conocimientos campesinos de las comunidades rurales,

conocimientos urbanos y locales. Frente a esas cinco monoculturas se propone un diálogo de saberes que, en los posteriores párrafos, estaré abordando y puntualizando.

Este autor define la ecología de saberes como:

la idea de una diversidad epistemológica del mundo, el reconocimiento de la existencia de una pluralidad de conocimientos más allá del conocimiento científico. Esto implica renunciar a cualquier epistemología general. A lo largo del mundo no solo hay muy diversas formas de conocimiento de la materia, la sociedad, la vida y el espíritu, sino también muchos y muy diversos conceptos de lo que cuenta como conocimiento y de los criterios que pueden ser usados para validarlos. (Boaventura, 2009, p. 50)

El reconocimiento del conocimiento matemático local es fundamental como primer paso para avanzar en la enseñanza de las matemáticas, pero es necesario tener clara su existencia en cierto contexto. En este caso, nos preguntamos ¿qué unidades de medida existen en la comunidad de El Ibte?

Como lo plantean Ayestarán y Márquez (2011), propiciar el diálogo de saberes entre el conocimiento escolar y los saberes comunitarios es el eje central para construir una propuesta exitosa y una alternativa real, en este caso, para la enseñanza de las matemáticas en la comunidad El Ibte.

Frente a la lógica de la monocultura del saber y del rigor científico, cabe la posibilidad de una ecología más amplia de saberes, donde el saber científico pueda dialogar con el saber laico, con el saber popular, con el saber de los indígenas, con el saber de las poblaciones urbanas marginales, con el saber campesino, con el saber tradicional. La ecología de los saberes propone que no hay ignorancia ni saber en general o en abstracto. Toda ignorancia es ignorante de un cierto saber y todo saber es la superación de una ignorancia particular, en un diálogo de saberes y conocimientos, incluidos los científicos. (Ayestarán y Márquez, 2011, p. 13)

México comparte similitudes con países de América Latina respecto al papel de la escuela en comunidades indígenas y su relación con la diversidad cultural, promoviendo diferentes enfoques.

Uno de estos enfoques es el intercultural como una alternativa para que la escuela sea un espacio de respeto de la diversidad cultural. En nuestro país hay concepciones diversas y discutidas de la educación intercultural que ocupan un espectro de posibilidades políticas y epistemológicas. Por un lado, remite a un modelo de acción afirmativa, el cual pretende proveer oportunidades educativas para personas indígenas que han sido históricamente marginadas (Lehmann, 2013). Hay una búsqueda por hacer llegar la educación a cada rincón del país con la finalidad de reducir la discriminación y la segregación de las personas que habitan en las comunidades más alejadas de las grandes ciudades. Sin embargo, esto no significa que haya un espacio para la introducción de marcos epistemológicos distintos a los que se aplican al resto del país.

Otro acercamiento a la interculturalidad es el de Schmelkes (2004), quien la califica como una relación basada en el respeto desde posiciones de igualdad. Según ella, el enfoque intercultural se convierte en indispensable para toda la actividad educativa de un país que quiere ser democrático en el cual existen diferencias culturales. En tanto que Dietz (2009) y Maldonado (2005) agregan que la interculturalidad es una concepción de las relaciones sociales en sociedades plurales, refiriéndose a las relaciones y la convivencia de la diversidad en un mismo contexto.

Respecto al segundo enfoque, el multiculturalismo según Gutmann (1999), se enfoca en la tolerancia; es decir, busca la manera de acomodar diferencias, sin necesariamente promover la convivencia entre grupos diversos; en contraste, la interculturalidad intenta propiciarla. Es decir, la multiculturalidad describe una situación, escenario o lugar. El concepto multicultural señala la existencia de la diversidad cultural, más no del estatus que guarda dentro de los procesos políticos y sociales (Jiménez, 2009). Por lo que el multiculturalismo reconoce una situación de facto que existe independientemente de su valoración por parte de los actores sociales (Hamel, 2003).

Una definición similar es la de Grillo (2007, citado en Dietz y Mateos, 2011), quien sostiene que “el multiculturalismo se entiende mejor como un proyecto político y, como tal, abarca muchas estrategias, instituciones, discursos y prácticas encaminadas a hacer frente a una realidad multicultural” (p. 23). Entonces, la multiculturalidad da cuenta de la presencia de culturas diferentes y de la necesidad de atender las demandas de los distintos grupos minoritarios, pero dentro de esos grupos existen dinámicas y relaciones de poder (Jiménez, 2009).

El multiculturalismo forma parte de un proceso más amplio y profundo de re-definición y re-imaginación del Estado-nación de cuño europeo, así como de las relaciones articuladas entre el estado y la sociedad contemporáneas. Originalmente surgió en el seno de aquellas sociedades que se autodefinen como “países de inmigración”, en gran parte de Norteamérica, Oceanía y Europa el discurso multicultural se ha convertido en la principal base ideológica de la educación intercultural. (Dietz, 2003, p. 13)

Finalmente, la educación bilingüe y bicultural, enfoque desarrollado en el contexto latinoamericano, pretende “institucionalizarse en aquellas regiones en las cuales el nacionalismo nacionalizante del Estado se enfrenta a la resistencia de un proceso subnacional de etnogénesis disidente” (Dietz, 2016, p.185). Es decir, se brinda atención educativa a las comunidades indígenas con el objetivo de integrarlas a un mismo proyecto de desarrollo nacional, pero esta práctica vulnera los derechos lingüísticos y culturales.

Dependiendo de la específica correlación de fuerzas hegemónicas y contrahegemónicas, este enfoque educativo se utiliza tanto para asimilar y “normalizar” hacia la lengua dominante como para mantener y preservar la lengua dominada (Zimmermann, 1993; Hamel, 1996). En la práctica, la biculturalización del currículum oscila entre “modos de interrelación” de tipo “agregativo” —que sólo introduce elementos de la cultura subalterna en el currículum dominante—, “confrontativo” —que contrasta elementos culturales mayoritarios y minoritarios— e “integrativo” —que elabora un currículum nuevo a partir de la interrelación entre ambas culturas (Zimmermann, 1997)—. (p. 186)

En el caso específico de México,

la “solución” bilingüe a menudo resulta simplificante al equiparar y confundir diversidad lingüística y diversidad cultural. Esto es, “se corre el riesgo de reificar los fenómenos interculturales reduciéndolos a una mera suma aditiva de diferentes culturas en contacto” (Dietz y Mateos, 2011, p. 51). (Dietz, 2016, p.186)

A largo plazo, sin embargo, el objetivo pedagógico sigue siendo asimilacionista: la heterogeneidad es el problema, la homogeneización la solución (García y Granados, 1999).

A manera de síntesis, en la Tabla 2.1 describo brevemente estos tres enfoques.

**Tabla 2.1**

*Características y diferencias entre tres enfoques educativos*

	<b>Educación bilingüe bicultural</b>	<b>Educación multicultural</b>	<b>Educación intercultural</b>
<b>Qué es:</b>	Uso de la lengua hegemónica o nacional a la par con las lenguas indígenas.	Diversidad cultural, lingüística y religiosa.	Relaciones interétnicas, interlingüísticas e interreligiosas.
<b>Lo que debería ser:</b>	<p>Bilingüismo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consideración de los valores, los intereses, y los objetivos indígenas.</li> <li>• Contenidos y métodos de trabajo acordes a la realidad social, de contexto, económico y lingüístico de las comunidades indígenas</li> </ul>	<p>Multiculturalismo:</p> <p>Reconocimiento de la diferencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio de igualdad</li> <li>• Principio de la diferencia</li> </ul>	<p>Interculturalismo:</p> <p>Convivencia en la diversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio de igualdad</li> <li>• Principio de diferencia</li> <li>• Principio de interacción positiva.</li> </ul>

Un desafío en la concreción de un material didáctico que rompa con la tendencia que ha seguido la educación bilingüe está aquí. No se trata de repetir lo que ha sucedido a lo largo de los años con la educación bilingüe, se apuntala la necesidad de un trabajo en conjunto, entre la escuela y la comunidad y entre las mismas culturas. La heterogeneidad, es un punto importante, ya que la diferencia ofrece diversos puntos de vista, maneras de entender el mundo y ello enriquece

la visión y la comprensión de quienes tienen oportunidad de compartir un mismo espacio.

En el contexto donde se desarrolló la presente investigación, cuatro culturas (tének, náhuatl, xi'uy y español) comparten un mismo espacio geográfico provocado por las necesidades de comercio y por el fenómeno migratorio. Esto lejos de ser un problema es una oportunidad para entender las relaciones sociales y los intercambios culturales que tienen origen en ellos.

### **2.3. Tres principios de diseño para materiales educativos en contextos de diversidad cultural y plurilingüismo**

Con el objetivo de concretar un material didáctico que apoye a los docentes, del mismo modo que a los alumnos en el logro de los aprendizajes en el contenido de medición, ubicado en el eje curricular “Forma, espacio y medida” del plan y programas de educación básica nivel primaria, se pensó en tres aspectos centrales:

- Lo lingüístico
- Lo pedagógico
- Lo matemático - cultural

Se revisaron algunos textos sobre diseño de materiales didácticos para tener una imagen clara de lo que habría que tomar en cuenta en este caso. Los resultados de una búsqueda (no exhaustiva) en repositorios educativos (Tesis/tesinas de la Universidad Pedagógica Nacional UPN) y revistas (*Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *Revista Mexicana de Investigación Educativa* y *Educación Matemática*) dieron cuenta del escaso material didáctico donde se recuperan aspectos culturales y se vinculan a la escuela. Sin embargo, se identificó un texto con pautas para la construcción de materiales multimedia en contextos de diversidad tanto lingüística como cultural (Salgado y Villavicencio, 2010). Este

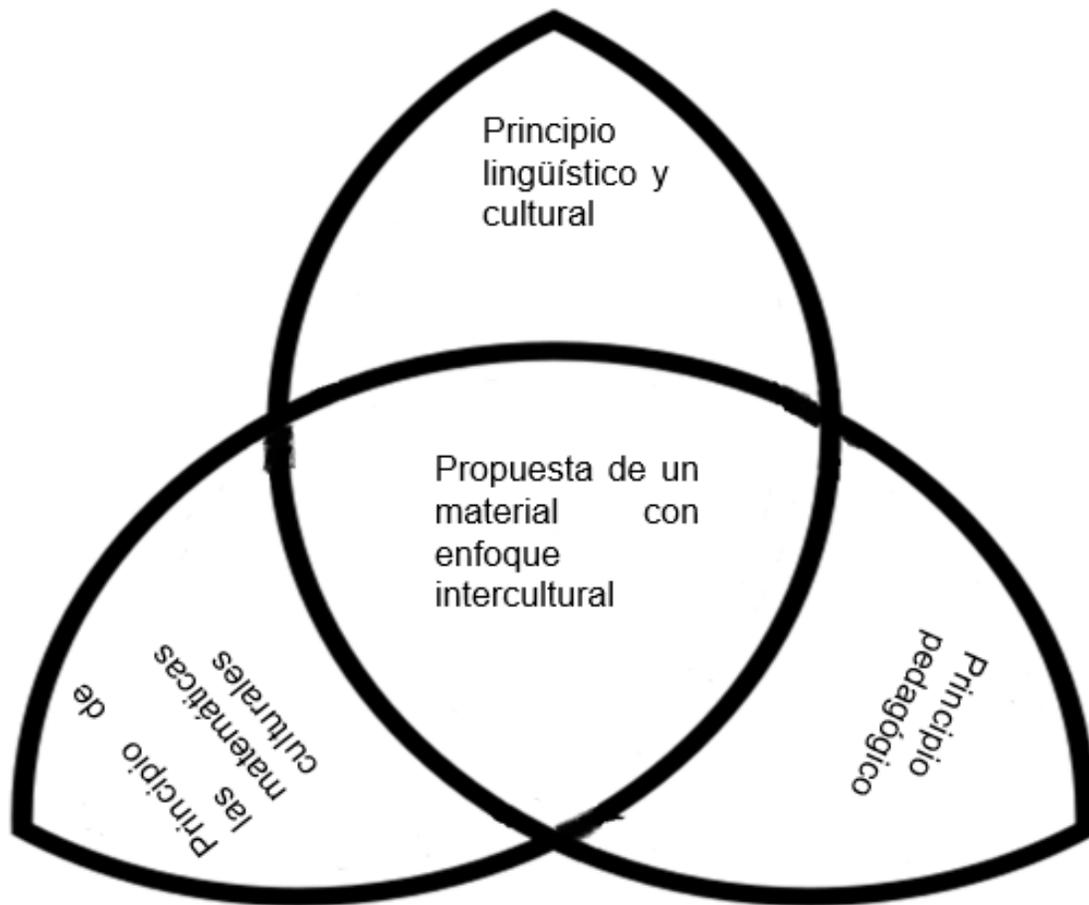
material constituyó un punto de partida para esta tesis y fue fundamental para la construcción de los principios que sostienen el diseño de la propuesta didáctica.

De Salgado y Villavicencio (2010) se recuperan dos principios (a) lingüístico y cultural, y (b) pedagógico, a fin de adecuarlos al contexto de esta tesis (comunidad tének) y al tipo de material a diseñar (cuadernillos). Estos dos principios son complementados con uno más, el de las matemáticas culturales, uno de los aportes de la presente investigación.

En cada principio se enuncian puntos específicos relevantes para el diseño del material didáctico. La representación de las relaciones y conexiones entre cada uno de los tres principios se muestra a través de un diagrama (Figura 2.1) para resaltar los puntos medulares de cada uno y al centro los ejes que articulan y atraviesan a cada principio. La forma de este diagrama está inspirada en el bordado tének.

### **Figura 2.1**

*Propuesta de los tres principios para el diseño de materiales didácticos: lingüístico y cultural, pedagógico y de las matemáticas culturales*



A continuación, se describen cada uno de estos tres principios.

### **2.3.1. Principio lingüístico y cultural**

En este primer principio el énfasis se enfoca en dos conceptos centrales, lengua y cultura, como pilares fundamentales en la transmisión y reconstrucción de los saberes culturales y sociales en las comunidades y pueblos indígenas. Considero que la recuperación de estos saberes propiciaría el reconocimiento de lo propio entre los hablantes de la lengua tének y entre otras comunidades y culturas, además de favorecer actitudes positivas hacia la diversidad lingüística y cultural.

Por lo anterior, es central darle protagonismo al uso de la lengua, en este caso el *uso del tének*, para que los destinatarios finales del material didáctico valoren su lengua y se sientan identificados con el desarrollo de las distintas actividades. Se

espera impactar no solo en los hablantes de la lengua, sino en aquellos que forman parte de otras culturas. Otro de los objetivos que busca generar esta propuesta de trabajo es favorecer la comprensión y aceptación de la diversidad lingüística y cultural como una ventaja y una oportunidad de aprender en comunidad.

### **2.3.2. Principio pedagógico**

Este principio está vinculado directamente con el principio lingüístico y cultural, ya que la educación es una práctica social, en tanto que a través de ella la escuela y los padres transmiten valores, conocimientos y saberes básicos para el desarrollo y convivencia de los estudiantes en la sociedad.

Las actividades que se propone desarrollar están íntimamente vinculadas al contexto de los alumnos, se retoman prácticas culturales que les son cercanas a su realidad con el fin de generar aprendizajes significativos. Para ello, las actividades también retoman, en su presentación y su posterior desarrollo, formas de trabajar en comunidad y con base en ello se proponen actividades colaborativas, de compromiso mutuo entre alumno-alumno y maestro-alumno.

Así mismo, las actividades están pensadas desde el enfoque intercultural, por ello estas son flexibles y pueden adecuarse a las necesidades e intereses de los alumnos. En la organización de las actividades se retoma la experiencia de los alumnos y se busca despertar su curiosidad, su habilidad indagadora, para posteriormente compartir sus hallazgos, reflexiones e inquietudes con el grupo. Y así vincular saberes comunitarios con los escolares.

### **2.3.3. Principio de las matemáticas culturales**

Desde una perspectiva sociocultural, las matemáticas se construyen desde el sujeto en interacción con su medio y sus iguales. Bajo esta perspectiva, la matemática cultural es producto de la práctica social de las comunidades, cuyo origen y legitimación es resultado de dichas prácticas que se dan lugar en un

contexto determinado y que son aprobadas y reconocidas por una comunidad (Gilsdorf, 2011).

¿Es posible generar diálogos horizontales entre las prácticas sociales con las prácticas escolares? Para contestar esta pregunta se plantea un trato igualitario entre el conocimiento cultural de las matemáticas y el conocimiento escolar para abrir canales de diálogo e interacción horizontal de enriquecimiento mutuo, en los que ninguna de las dos posturas (cultural-escolar) se sobreponga. Así mismo, se proponen espacios para el intercambio de perspectivas y experiencias con los padres de familia y expertos en las prácticas comunitarias seleccionadas para su estudio (vínculo escuela-comunidad), lo cual tiene como fin propiciar una postura reflexiva y crítica de las matemáticas en el espacio escolar.

Un punto de partida para las matemáticas escolares son las aportaciones de Bishop (1999) y de Kula (1980) respecto a las unidades de medida y los diferentes usos que se les da en una multiplicidad de actividades.

Bishop (1999) expresa que todas las sociedades del mundo generan matemáticas a través del lenguaje y de las relaciones entre las culturas. En un currículo monocultural rara vez se retoma la diversidad cultural del país, por lo que hacer visible las producciones y los conocimientos matemáticos de diferentes culturas es necesario. El resultado de este tipo de visibilización permitiría percibir a la matemática no como propia de una cultura o una sociedad, sino el resultado del diálogo entre varias.

Este autor propone seis actividades universales que estarían a la base del desarrollo de ideas matemáticas. Estas actividades están relacionadas con los números, las estructuras espaciales y las relaciones entre las personas. Para el caso de los números, el investigador considera dos actividades: *Contar* y *Medir*. La primera versa sobre la asociación de los números con fenómenos discretos, y la segunda trata de la conexión de los números con los fenómenos continuos. Por ejemplo, en el mundo discreto los alumnos pueden decir **¿cuántos hay?**

refiriéndose a la cantidad de árboles en el jardín, en tanto que, en el mundo continuo, si los alumnos quisieran conocer el largo del tallo de un árbol, emplearían una unidad de medida y respondería a la pregunta *¿cuánto?* y el número de veces que se **itera** la unidad o subunidad.

En suma, el principio de las matemáticas culturales tiene como propósito dar al alumno la oportunidad de conocer las matemáticas desde un acercamiento sociocultural. Construir matemáticas en el diálogo y la aplicación del conocimiento en actividades reales con sus iguales, así como también con las personas expertas de la comunidad es una actividad central para reconocer la forma de transmisión y reconstrucción de los saberes comunitarios de manera intergeneracional y la validación de los conocimientos.

A continuación, se hace un resumen de los tres principios descritos en los apartados anteriores.

**Tabla 2.2**

*Tres principios organizadores de diseño para materiales educativos en contextos de diversidad cultural y bilingüe*

<b>Principios</b>	<b>Elementos clave</b>
<b>Lingüístico y cultural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Uso de la lengua tének como medio de comunicación en el aula tanto escrita como oral:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En las instrucciones, como lengua de enseñanza-aprendizaje</li> <li>○ Diálogo e interpretación (reflexionar sobre su aprendizaje y su formación como individuos portadores de una cultura)</li> </ul> </li> <li>● Fortalecimiento de la identidad cultural, a través de la revalorización de los saberes culturales de la matemática tének</li> <li>● Ampliar el uso de la matemática cultural incorporando los saberes matemáticos como medio de instrucción y generador de conocimientos.</li> </ul>
<b>Pedagógico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aprendizaje colaborativo. Como una práctica social arraigada en la cultura y como técnica que permite la comunicación y la reflexión para construir un saber.</li> <li>● Proyectos (temas y contenidos cercanos a los niños, aprendizaje activo y el maestro como guía)</li> <li>● Resolución de problemas (pensamiento crítico, vinculación con la experiencia personal, fuentes de información)</li> <li>● Interculturalidad (reconocerse como miembro de un grupo cultural, educación culturalmente pertinente, la cultura como fenómeno dinámico, diferencias y similitudes (matemática) entre culturas.</li> </ul>
<b>De las matemáticas culturales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Diálogo de saberes matemáticos. Etnomatemática, interculturalidad, relación horizontal entre el saber escolar y el saber cultural.</li> <li>● Escuela y comunidad. Vinculación del trabajo comunitario con la enseñanza de las matemáticas, recuperación de experiencias a través de pláticas y/o entrevistas, participación de los padres de familia en la formación académica de sus alumnos.</li> </ul>

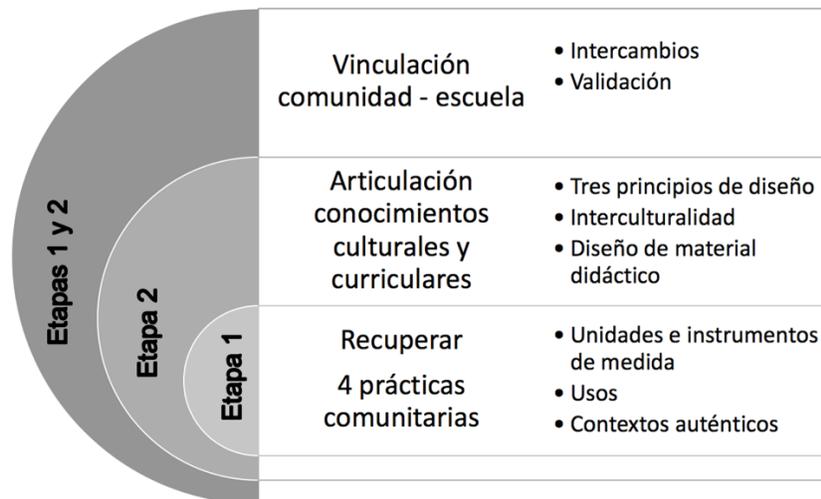
## Capítulo 3

### Metodología: Una aproximación etnográfica

En este capítulo describo el proceso realizado en este estudio (Figura 3.1). Se inicia con la aproximación etnográfica en contextos educativos aplicada en dos etapas. En la primera, para identificar y clasificar las unidades de medida usadas en cuatro prácticas culturales. En una segunda etapa, para el proceso que condujo al diseño del material didáctico: el de los alumnos y la guía para el profesor.

**Figura 3.1**

*Etapas del proceso de investigación*



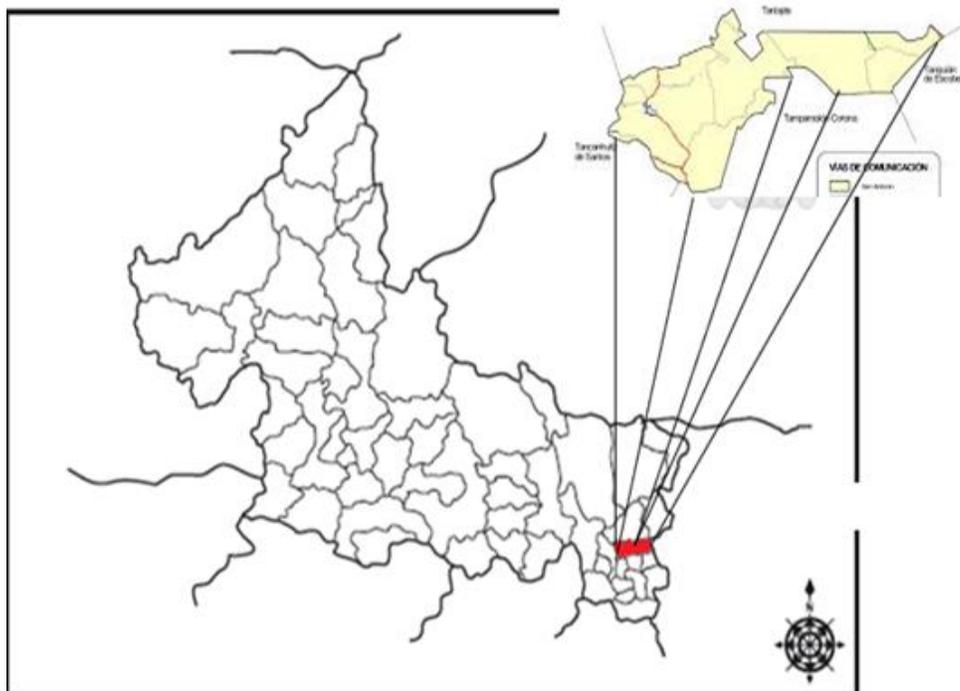
Cabe señalar que cada etapa conforma un apartado porque los sujetos participantes, los instrumentos para la recolección de datos y la validación cambia.

### 3.1. La comunidad de El Ibte

La comunidad de El Ibte es una de las 67 localidades que integran el municipio de San Antonio en el Estado de San Luis Potosí (Figura 3.2). La comunidad se encuentra integrada por no más de 30 familias. Las principales fuentes de ingreso económico devienen del trabajo en el campo. Entre los alimentos que producen y actividades que realizan están, principalmente, la siembra de maíz, frijol, ajonjolí y chiles, también se produce piloncillo, artesanías como canastos, ollas y comales de barro, además de bordados con símbolos típicos de la cosmovisión tének. En la construcción de espacios para vivienda destacan las construcciones tradicionales elaboradas con productos de la región. Otras actividades que también se realizan, aunque con menor frecuencia son la albañilería y carpintería.

#### Figura 3.2

*Ubicación geográfica de la comunidad de El Ibte, municipio de San Antonio, Estado de San Luis Potosí*



En la organización social de la comunidad del El Ibte es, por usos y costumbres, el trabajo se divide entre todas las familias que integran la comunidad y los

acuerdos se toman en consenso en las asambleas comunitarias. Es en este mismo espacio donde se eligen a las autoridades civiles y religiosas.

La faena es una forma de trabajo que desarrolla un sentido de pertenencia y cohesión de grupo. Todos los habitantes de la comunidad tienen la obligación de participar dentro de ella. La faena es una forma de realizar los trabajos comunitarios, por ejemplo, el desrame de árboles, la limpieza de las calles de la comunidad, entre otras. Se fija un día de la semana y se destina un periodo de horas en las cuales se realizarán los trabajos, quedando el compromiso y responsabilidad de cada familia de participar activamente en ellas.

La autoridad comunitaria está organizada de manera jerárquica, cada autoridad tiene su comité, el cual debe apoyarla en las actividades que corresponda realizar. Los comités se componen de la siguiente manera:

- Presidente
- Suplente
- Secretario
- Tesorero
- Vocales (mensajeros)

Las autoridades en la comunidad son: consejero municipal, juez auxiliar, responsable de red eléctrica, y responsable de servicios de agua.

La lengua materna de los habitantes es el tének o huasteco. Aunque hay que mencionar que esto está cambiando, y la lengua indígena sufre un desplazamiento, habiendo más habitantes que solo hablan español. Por ejemplo, el total de habitantes de la comunidad de El Ibte es de 93 personas, 24 personas hablan y usan el tének como medio de comunicación. El resto de los habitantes no hablan tének, por lo que su lengua materna es el español.

La comunidad de El Ibte no cuenta con ninguna institución escolar, debido a la escasa población infantil en edad escolar. Por tanto, los niños se desplazan hasta la cabecera municipal para cursar la educación básica en una escuela federal monolingüe en español. El 25.8 % de la población que corresponde a los jefes de familia (30 y 60 años de edad) tiene como grado máximo de estudio la primaria, más del 50% de ellos trunca, la población que oscila entre los 20 y 30 años de edad (jóvenes) tienen como nivel máximo el bachillerato. Los adolescentes, que representan el 10 % de la población total, estudian la secundaria y el bachillerato. Un 4.3 % de la población está cursando una licenciatura, para hacerlo, los jóvenes tienen que migrar a otras ciudades o municipios. En la ciudad de Tampico el 2.15 % cursa una licenciatura en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero (ITCM), principalmente licenciatura en gestión empresarial. El otro 2.15 % estudia dentro del estado de San Luis Potosí. Una joven en una unidad del Tecnológico de Tampico ubicada en el municipio de Tamazunchale y otro más en la Universidad para el Bienestar Benito Juárez García (UBBJ), ubicada en el municipio Aquismón, en donde cursa la ingeniería en procesos agroalimentarios.

### **3.2. Una aproximación etnográfica: Diálogo entre autores**

La indagación etnográfica supone que, a través de ella, se descubre una realidad y requiere un conjunto de técnicas para la observación, la interpretación, el análisis y la presentación de datos. En los estudios de corte etnográfico se abordan fenómenos o situaciones particulares en relación con una totalidad mayor que los determina. Lo importante es no perder de vista las relaciones que guarda con el contexto, se debe interpretar mirando el contexto social más amplio y no sólo en función de sus relaciones internas. Las interpretaciones y explicaciones solamente pueden tener sentido a partir de los elementos externos a las situaciones particulares observadas.

Sin embargo, hay varios enfoques y campos en los que ha sido propuesta la etnografía, con posturas diferenciadas en lo referido a su prescripción y su práctica misma.

Existe un desacuerdo sobre si la característica distintiva de la etnografía es el registro de conocimiento cultural (Spradley, 1980), la investigación detallada de patrones de interacción social (Gumperz, 1981) o el análisis holístico de sociedades (Lutz, 1981). Algunas veces la etnografía se define como esencialmente descriptiva, otras como una forma de registrar narraciones orales (Walker, 1981); como contraste, y sólo ocasionalmente se pone el énfasis en el desarrollo y verificación de teorías (Galser y Strauss, 1967; Denzin, 1978) (Hammersley y Atkinson, 1994, p. 15).

Denscombe (1998, p. 68) define la etnografía como,

Una descripción de los pueblos y culturas y tiene su origen como estrategia de investigación en los trabajos de la temprana antropología social, que tenía como objetivo la descripción detallada y permanente de las culturas y formas de vida de pequeñas y aisladas tribus.

La etnografía es considerada una rama de la antropología, la cual se dedica a la observación y descripción de aspectos de una cultura, comunidad o pueblo determinado. Para Hammersley y Atkinson (1994) citados por Denscombe, (1998, p. 15) "es simplemente un método de investigación social, que puede parecer particular o de tipo poco común, pero que trabaja con una amplia serie de fuentes de información". Por su parte, Duranti (2000, p. 126) afirma que "la etnografía es la descripción escrita de la organización social de las actividades, los recursos simbólicos y materiales, las prácticas interpretativas que caracterizan a un grupo particular de individuos".

Eisenhart (1988) hace una diferenciación entre dos tipos de investigación etnográfica respecto a la Educación Matemática. En la investigación en educación matemática, los objetivos son descriptivos y prescriptivos, pues se busca identificar factores, procesos psicológicos o instruccionales que afectan el aprendizaje de las matemáticas, para después diseñar e implementar estrategias que ayuden a lograr mejores resultados. Mientras que, para los antropólogos de la educación, sus objetivos son descriptivos y teóricos, pues pretenden identificar procesos socioculturales que constituyen la educación matemática en un contexto particular y cobran sentido a través de la cultura y de las relaciones sociales.

La autora menciona que la etnografía hace referencia a la interpretación, por lo que resulta central la idea de que toda actividad humana es fundamentalmente una experiencia social y de creación de significado. Entonces, los métodos para investigar una experiencia deben ser modelados a partir de aproximarse a conocer la actividad y desde ese punto hacer una interpretación de la realidad. Desde esta perspectiva, los significados, las acciones, el contexto y la situación están vinculados y no tienen sentido si están aislados unos de otros.

En sentido de lo anterior, Eisenhart (1988) menciona el cuidado necesario al catalogar creencias o actividades, pues se requiere considerar el contexto en el que estas ideas tienen sentido e importancia. No se debe de olvidar que las creencias y acciones de los individuos tienen sentido y solo pueden ser accesibles para los miembros de la cultura que se investiga, “para los de adentro”. Para que el investigador comprenda la actividad que pretende observar, es necesario entonces hacer un compromiso, y así entrar activamente en el mundo donde los investigados interactúan.

La autora resalta los siguientes objetivos de la etnografía:

- Dar sentido al mundo desde la perspectiva de los participantes.
- Las experiencias de los participantes deben ser explicadas e interpretadas en términos de las reglas de su cultura y las relaciones sociales.
- Las experiencias del investigador deben ser explicadas e interpretadas en términos del mismo tipo de reglas de la comunidad intelectual en la que trabaja.

En la investigación etnográfica, cuantas más perspectivas se presentan, más sólido es el diseño de la investigación. Cada perspectiva adicional contribuye a una imagen más completa. En este sentido, en el proceso de elaboración de esta tesis, la voz de los expertos es un aspecto fundamental para entender e interpretar, desde su perspectiva, las unidades de medida, así como conocer la razón de uso en cada una de las actividades culturales registradas.

Según Eisenhart (1988), los etnógrafos suelen utilizar cuatro métodos de recopilación de datos en su intento de comprender de manera integral el mundo de los demás y el de ellos mismos.

- Observación participante.
- Entrevista abierta, formal y estructurada.
- Artefactos (comprender el contexto de manera amplia).
- Introspección del investigador (reflexión sobre las actividades y el contexto de la investigación).
- Otros métodos de recopilación de datos son encuestas, programas de observación.

El primer método, el de la observación participante,

[E]n la que, por un lado, el investigador intenta aprender a ser miembro del grupo haciéndose parte de él, y, por otro lado, trata de mirar la escena como un extraño para poder obtener una perspectiva que normalmente no tiene alguien que solamente es un participante. (Eisenhart, 1988, p. 105)

Para fines de esta investigación este método se usó en diferentes momentos de cada etapa. La primera fue en el proceso que conlleva cada una de las prácticas documentadas. Observé el empleo de las unidades de medida en sus contextos de uso. El tener la vivencia de observar el contexto de uso y la necesidad a la que responde su empleo me permitió identificar, documentar y comprender de forma más completa cada una de las unidades de medida. Así mismo, en este ejercicio de observación, los participantes explicaban lo que sucedía en el momento de uso de una medida en especial. Esto también ayudó a tener el punto de vista y la justificación de uso desde la concepción de los integrantes de la comunidad, y me permitió realizar una reflexión y conjunción de ideas desde el punto de vista de los investigados y desde el punto de vista del investigador.

Un segundo método de recopilación de datos que menciona Eisenhart (1988) es la entrevista, el cual define como el principal medio de aprendizaje del etnógrafo sobre puntos de vista subjetivos de los participantes, por tanto, las entrevistas del etnógrafo suelen ser abiertas. Las entrevistas pueden ser informales, lo cual es muy parecido a tener una conversación con alguien sobre un tema en específico. También puede ser semiestructuradas, en las que el investigador realiza preguntas abiertas, posteriormente utiliza las respuestas de las preguntas abiertas para estructurar preguntas más enfocadas.

En la presente investigación se realizó una serie de cuatro entrevistas semiestructuradas, con preguntas guía. En estas entrevistas se recopilaron los puntos de vista de los participantes sobre las actividades particulares en las que se desenvuelven y dentro de ellas, se identificaron las unidades de medida que utilizan o que existen y las hacen posibles. Cabe mencionar que las entrevistas fueron realizadas durante el desarrollo de las actividades (producción de maíz, producción de piloncillo, bordado tének y construcción de casa tradicional). En cada práctica los participantes iban contestando las preguntas mientras realizaban la actividad y en sus respuestas ahondaron y reflexionaron desde su perspectiva y desde la acción dentro de la actividad.

La programación de las entrevistas se acordó semanas antes a llevarse a cabo, sin embargo, en el caso del bordado tének y la elaboración del piloncillo, se hicieron adecuaciones de fecha por cuestiones de tiempo por parte de los participantes, quienes por los objetivos de la investigación y la familiaridad con el investigador retrasaron sus actividades para que se tuviera la oportunidad de realizar la entrevista en el contexto del trabajo y así poder evidenciar con fotografías el uso de diferentes unidades de medida.

Un tercer método que menciona Eisenhart (1988) es la búsqueda de artefactos. Este método consiste en una búsqueda de contenido de materiales escritos o gráficos disponibles sobre el tema de estudio. Cualquier información producida por los participantes u otros en forma tangible puede ser útil.

La disposición de los investigados a realizar las entrevistas en su contexto de acción, en la realización de las actividades, dio oportunidad de observar el uso de las unidades de medida. Este tercer método brindó una perspectiva interesante para mirar las unidades de medida como artefactos portadores de significado, mismos que cobran sentido en el contexto de uso. Resalto que, sin la disposición de los participantes, entender el contenido cultural y significado de cada una de las unidades de medida hubiera sido un ejercicio difícil de realizar. La identificación y documentación de artefactos en la presente investigación da oportunidad de comprender de mejor manera con qué y cómo se mide, y este proceso se registró con fotografías de estos artefactos, las cuales ilustran lo encontrado.

Por último, un cuarto método que menciona Eisenhart (1988) es la introspección del investigador. Este método implica que el propio investigador reflexione sobre las actividades y el contexto de investigación.

Como investigador, reflexiono no sólo desde el contexto de esta investigación, sino también como parte de la comunidad y como participante activo en algún momento de mi vida de estas prácticas. Estas experiencias en las que tuve la oportunidad de experimentarlo me dan una oportunidad de contrastar, reflexionar y dimensionar la importancia del proceso de medición (unidades y artefactos) y la necesidad que existe de que estos conocimientos se conserven y se den a conocer desde la mirada de un investigador que forma parte de la comunidad y que comparte con los participantes la misma lengua, cosmovisión y cultura.

### ***3.2.1. La etnografía como una herramienta para recuperar prácticas matemáticas de medición***

El acercamiento etnográfico implica un trabajo antes, durante, y después de comenzar la investigación. El conocimiento general sobre el objeto de estudio y de qué se busca entender o encontrar por parte del investigador es medular ya que de ello depende la selección de los informantes, de las herramientas para la

recuperación de la información, el espacio donde se investigará, y la relación que se establece con los investigados.

El punto de partida de esta tesis fue valorar las ideas matemáticas culturales tének<sup>iii</sup> desde la mirada de sus protagonistas, desde la comunidad y, desde esa perspectiva, reconocerlas y valorarlas, por lo que se tuvo cuidado de no intentar buscar la matemática occidental (la matemática que se enseña en las aulas) en las prácticas que se observaron para esta tesis, ya que el propósito de la investigación no era reconocer la matemática occidental en las prácticas culturales tének. Este aspecto fue un reto para mí, en razón de que en mi formación académica ha sido desde una mirada occidentalizada de la matemática. Tan fue así que buscaba encontrar conceptos como equivalencia entre las unidades de medida, sin embargo, la inexactitud es uno de los aspectos importantes de las unidades de medida no convencionales.

Para contestar las preguntas guías de este trabajo fue necesario realizar un ejercicio etnográfico descriptivo.

En una primera etapa se realizó la selección de cuatro prácticas comunitarias en las que era muy probable encontrar una cantidad significativa de unidades de medida. Posteriormente a ello, se identifica a cuatro posibles candidatos a ser los informantes de cada actividad con base en aspectos fundamentales como:

1. Que pertenecieran a la cultura tének.
2. Que pertenecieran a la comunidad de El Ibte.
3. Que fueran hablantes de la lengua tének (como su lengua materna).
4. Que realizaran alguna de las cuatro prácticas culturales seleccionadas para la investigación (producción de maíz, producción de piloncillo, construcción de casa y bordado).
5. Que estuvieran dispuestos a compartir sus conocimientos y que fuera posible observarlos en estas prácticas.

Posteriormente, se estableció comunicación con ellos, se les planteó el interés de investigar la práctica en donde ellos son expertos, así como el propósito de identificar unidades de medida y documentarlas. Se acordaron tiempos y se preparó una guía de entrevista para después platicar con ellos y documentar los detalles de su labor.

Una vez realizadas las entrevistas, se hizo una segunda visita en las que los expertos nos dieron oportunidad de corregir lo documentado, valoraron y dieron su visto bueno a la información documentada, de esta forma se dio validez y certeza a la misma.

Reconozco que ser parte de la comunidad de El Ibte y formar parte de la cultura tének, con todo lo que ello representa (lengua, costumbres), me facilitó comprender aspectos que, de otra manera, hubieran sido difícil de comprender. Por ejemplo a aquellas unidades de medida que se nombran en la lengua tének y que no tienen una traducción al español. Este sentido de pertenencia también contribuyó a tener un clima de confianza en el que los entrevistados y observados se mostraron transparentes, con un ánimo de participar significativamente en el ejercicio de la investigación, contestando las preguntas planteadas de manera completa y contextualizando sus respuestas.

En un segundo momento se inicia el diseño del material didáctico producto de esta investigación. Se reconoce en la propuesta la educación intercultural, ya que uno de los objetivos es la inclusión en igualdad de condiciones de la lengua tének, los saberes matemáticos de la cultura tének y, como punto culminante, el establecimiento de un diálogo entre el conocimiento escolar y el conocimiento cultural.

Este último punto va de la mano con la propuesta de Boaventura (2010), la ecología de saberes, que da sentido al ejercicio del diálogo igualitario entre dos corrientes de pensamiento cultural de la matemática. Concretar en una propuesta para el aula el diálogo entre el conocimiento matemático local-comunitario y el matemático escolar es un punto de llegada al cual pretende arribar esta tesis.

Para lograr el diseño de un material didáctico, se inicia con un acercamiento a una escuela primaria bilingüe cercana a la comunidad, en la que se nos dio oportunidad de invitar a los docentes a involucrarse en la implementación y revisión del material didáctico. Una vez que se tuvo el diseño de las actividades y se conformó un primer borrador, se le pidió al colectivo de la escuela que revisaran el contenido, la organización de las actividades y compartieran sugerencias o comentarios sobre el material. Posteriormente, se revisaron dichas observaciones, se incorporaron las correcciones señaladas por el colectivo docente. Ya con una segunda versión completa, se regresó a la escuela para su implementación en el grupo de cuarto grado, compuesto por 11 alumnos y una docente. Este proceso se detalla a continuación:

### ***3.2.2 Selección de cuatro prácticas culturales***

En esta investigación se entiende por práctica cultural a aquellas actividades que permiten subsistir económicamente a las familias de la comunidad y que al mismo tiempo son un espacio para recrear y resignificar los saberes culturales. También son un espacio para la cohesión de grupo, donde se origina el sentido de pertenencia al lugar donde se nace y se crece hasta formar parte de la comunidad.

Revisando y reflexionando sobre las actividades mencionadas en el apartado 3.1, determinamos, con base en mi experiencia como miembro de la comunidad y como integrante activo en la vida comunitaria, cuatro prácticas culturales en las que las unidades de medida tienen una presencia importante: producción de maíz, producción de piloncillo, bordado tének y construcción de casas tradicionales.

De cada una de estas se identificaron unidades de medida, mismas que se catalogan en cuatro grupos, unidades de longitud, de capacidad, de superficie y de tiempo. Para el desarrollo del material didáctico se seleccionó una sola práctica, a manera de ejemplo de diseño, la de producción de maíz.

Cabe mencionar que las unidades de longitud fueron las que se trabajaron de manera constante en este proyecto, porque estas unidades tienen mayor presencia que las otras, aunque las de capacidad, superficie y tiempo tienen mayor presencia en las prácticas de bordado, elaboración de piloncillo y construcción de casas tradicionales.

Las tres prácticas restantes se documentan, pero de ellas no se desarrolla un proyecto para ser implementado en el aula; sin embargo, sí se da cuenta de las unidades de medida que corresponden a cada una de estas, una descripción de sus unidades, así como sus correspondientes usos.

### **3.2.3. Entrevista a expertos**

Para recabar la información, se realizaron en el mes de noviembre de 2020 visitas domiciliarias a cuatro personas de la comunidad (una por cada práctica), quienes cumplían con dos requisitos: hablar la lengua tének y tener conocimiento y experticia en alguna de las cuatro prácticas culturales seleccionadas. Con base en ello se acordaron las entrevistas con los expertos. Antes de entrevistarlos les informé sobre el propósito de la investigación y pedí permiso para grabar y tomar algunas fotografías en la entrevista, así como de los diversos productos que elaboran y de las unidades de medida que emplean en su elaboración.

Al terminar la entrevista les comenté que la información proporcionada serviría para identificar unidades de medida utilizadas en su práctica, así también que la información se utilizaría para establecer relaciones, si es que las había, con unidades de medida utilizadas en otras prácticas culturales. Una vez que transcribí y organicé esta información, hubo un segundo momento de intercambio con los entrevistados. En esta ocasión se les dio la oportunidad de tener en sus manos la información que se había obtenido en la primera entrevista, transformada y organizada en un escrito en el que mostraba mi interpretación de las unidades de medida, de sus usos, sus medidas y sus características particulares relacionadas con una o varias de las prácticas culturales.

Las primeras entrevistas tuvieron una duración aproximada de 40 minutos, mientras que las segundas entrevistas duraron aproximadamente 60 minutos, porque los expertos se tomaron un tiempo para releer cada uno de los apuntes sobre las unidades de medida. Los informantes son personas que viven en la comunidad de El Ibte y de El O, comunidades pertenecientes al municipio de San Antonio.

#### **3.2.4 Validación de las unidades no convencionales identificadas**

Posterior a los dos momentos de entrevistas con las personas de la comunidad, analicé la información recabada tanto de las entrevistas como de las observaciones del trabajo de campo, el cual consistió en:

- La identificación de las unidades de medida en cada una de las prácticas investigadas.
- Relacionar las unidades de medida en las etapas de cada práctica, y su uso específico dentro de la actividad.
- Caracterizar cada una de las unidades de medida de acuerdo a su uso y características propias, dimensiones o referencia.

Posteriormente, fue necesario realizar una segunda entrevista a los expertos de la comunidad para dar fiabilidad y certeza a la interpretación de las unidades de medida, su significado en la lengua, los contextos de uso, así como a sus medidas en el caso de las unidades de longitud.

En esta segunda entrevista se proporcionó a los expertos los resultados del análisis de la primera entrevista. La atención se enfocó en las unidades de medida, sus usos, los contextos de uso y las posibles relaciones entre unidades de medida. Para lo anterior, los entrevistados dieron lectura a la información presentada, solamente el experto de la producción de maíz necesitó que se le ayudara con la lectura ya que es analfabeta.

Culminada la revisión de la información, cada entrevistado señaló las adecuaciones que consideraba pertinentes para que la información fuese lo más cercana posible a lo que él/ella consideraba adecuado. Este ejercicio permitió dar voz a la comunidad de una manera genuina, cada una de las observaciones y aportes de los expertos fueron registrados, estos complementan los ya registrado anteriormente.

### **3.3. Diseño de material didáctico**

Para el diseño del material didáctico se tomaron como referentes los principios de diseño mencionados en el capítulo dos, los cuales son el principio lingüístico y cultural, principio pedagógico y el principio de la matemática cultural.

En relación con el principio lingüístico cultural, se buscó recuperar la riqueza cultural de la comunidad y de la cultura tének, aspectos como la lengua y la organización social, y se propone un trabajo basado en la lengua tének como protagonista, con una traducción al español.

El principio pedagógico retoma del primer principio la participación activa y colaborativa de los alumnos en el aprendizaje. Por lo que en las actividades propuestas se busca hacer una réplica de lo que significa en la cultura tének el trabajo y la participación como miembros de esta comunidad para indagar y conocer el proceso de medición llevado a cabo en auténticos espacios de trabajo. Una vez analizadas las prácticas culturales, se vinculan con algún contenido curricular de medición (proceso de medición e instrumentos de medida, unidades de medida de diferentes magnitudes, equivalencias y conversiones entre unidades, múltiplos y submúltiplos). Con esta información, y asumiendo, un enfoque intercultural, se diseñan las actividades que muestren al alumno otras maneras de medir, de entenderla como una actividad recurrente y necesaria en el quehacer cotidiano, con una visión crítica y consciente de lo que implica medir y usar diferentes instrumentos y unidades en los intercambios de bienes entre diferentes culturas.

El último principio, el de la matemática cultural, busca generar un espacio de diálogo horizontal entre la matemática que se enseña en la escuela y la matemática que vive y se practica en la comunidad. La apuesta es complementar ambas maneras de entender la matemática, presentarla como un producto de la actividad social de la comunidad y la aplicación de estos conocimientos en actividades de su contexto.

Teniendo definidos los alcances de cada uno de los principios, paso a la descripción del diseño del material didáctico. El material didáctico es un producto de esta investigación y el sentido de realizarlo es proporcionar un ejemplo, una ruta que podría seguirse para la enseñanza de la medición en contextos multiculturales, en comunidades indígenas en donde existen saberes que pueden aprovecharse y darse a conocer a los alumnos, espacios desde los cuales se pueden generar aprendizajes significativos.

Para el diseño del material didáctico elegí una sola práctica (producción de maíz). Se respetaron las etapas de la práctica señaladas por el experto, las que se retomaron para desarrollar los temas y contenidos que forman parte del material didáctico.

El material didáctico está pensado para desarrollarse en el segundo ciclo de educación primaria, se compone de dos partes, un cuadernillo de actividades que va dirigida al alumno y una guía de trabajo que está dirigida al docente de grupo.

El material didáctico cuadernillo de actividades fue pensado desde la lengua tének, por lo que su escritura está en esta lengua y se ofrece una traducción en español. Con esto se busca que el alumno, además de desarrollar ideas matemáticas desde su cultura, ejercite y revitalice el uso de su lengua materna o segunda lengua, según sea el caso. Se le propone al alumno una serie de actividades que requieren medir y usar unidades de medida; además, se busca desarrollar nociones de las unidades de medida no convencionales utilizadas en la comunidad de El Ibte. Para lograr este propósito, las actividades van guiando al alumno al reconocimiento de unidades de medida, la identificación de unidades

de medida en las prácticas comunitarias y, por último, a utilizar adecuadamente las unidades de medida en la solución de situaciones hipotéticas posibles. Para ello el docente necesita recuperar los aprendizajes previos de los alumnos, y conocer el contexto de la comunidad. Las actividades están pensadas para desarrollarse de manera individual, en plenaria y por equipos, con espacios para compartir hallazgos, dudas y puntos de vista.

En cuanto a la guía del docente, se dan sugerencias didácticas para la aplicación del cuadernillo. Así mismo, se le brinda un espacio para que registre sus reflexiones sobre la pertinencia del cuadernillo y sobre su práctica docente en aspectos como dificultades en la aplicación, cómo logró sobreponerse a estas circunstancias, así como algunos comentarios/sugerencias de cómo mejorar el o los contenidos propuestos y qué otras actividades propondrían para trabajar posteriormente.

### ***3.3.1 Contexto para la aplicación del material didáctico***

Ante la inexistencia de escuelas dentro de la comunidad donde se realiza la investigación, se buscó una escuela alterna que diera oportunidad a que el colegiado docente perteneciente a la escuela validará la pertinencia, el contenido, así como la coherencia de cada uno de los temas y ejercicios contenidos en el cuadernillo.

Para ello, escogí a la escuela “Ponciano Arriaga”, centro educativo donde laboro, desde hace cinco años. La escuela forma parte de la zona 203, del municipio de Tamuín, perteneciente al estado de San Luis Potosí.

Algunos datos generales de esta zona escolar son:

- Total, de escuelas en la zona: 11
- Total, del personal docente: 73 de los cuales 65 hablan la lengua tének, se comparte la misma variante huasteco del occidente/tének (del occidente).
- Cantidad de alumnos: 973

- Escuelas de organización completas 9
- Escuelas multigrado 2

La escuela participante en los procesos de revisión de la propuesta y su implementación en el aula cuenta con una plantilla de seis maestros y un director comisionado, de los cuales hay cuatro maestros titulados y dos docentes pasantes. Cuenta con una matrícula de 85 alumnos. La escuela ocupa un área de aproximadamente 10,000 m<sup>2</sup>, en su infraestructura hay en total seis aulas de las cuales dos están habilitadas para otras funciones, tal es el caso de los salones de: 1° grado el cual la mitad de su espacio funciona como biblioteca escolar y el salón de 4° en la que una parte está habilitada como dirección escolar y una galera de usos múltiples. Así mismo cuenta con una cancha de fútbol y áreas verdes para juegos y actividades recreativas en la hora de receso y en la clase de educación física. También cuenta con el programa de “Escuelas al cien”, programa que recientemente remodeló las seis aulas, mientras que el gobierno estatal construyó una cancha de usos múltiples.

### ***3.3.2 Población participante***

En un primer momento, se le informó a la directora del plantel el interés que existía para aplicar un material didáctico de matemáticas en su escuela, material que era dirigido al segundo ciclo. Una vez aceptada la implementación por parte de la directora, se le informó a la docente de cuarto grado sobre el interés de trabajar con ella en el pilotaje de un material didáctico de matemáticas.

La docente es una habitante del municipio de San Vicente, y hablante del tének. Es licenciada en educación primaria para el medio indígena por la universidad Pedagógica Nacional unidad 242 de Ciudad Valles, San Luis Potosí y cuenta con una experiencia de 15 años frente a grupo en escuelas bilingües tének. En el estudio participaron 11 alumnos.

Además de los participantes anteriores, también se invitó a las sesiones a un experto de la comunidad, en este caso a un habitante productor de maíz, El experto es habitante de la comunidad de el lbte, es productor de maíz y conoce hábilmente las unidades de medida propias de su práctica cultural, así como los usos de cada medida. Su selección estuvo basada en su experiencia y manejo de la lengua tének así como su disposición para participar en las sesiones en el aula de clase.

Al obtener una respuesta favorable por parte de la docente, ella indico indicó que les comunicaría a los padres de familia sobre la importancia el material didáctico, así como sus posibles beneficios para la formación de los alumnos. Realizado lo anterior los padres de familia accedieron a que sus hijos desarrollaran los ejercicios contemplados en la secuencia didáctica.

Se acordó la fecha de aplicación del cuadernillo y se inició con la implementación que fue en 6 clases de 40 minutos cada una. El colectivo docente de la misma escuela participó en la validación del material didáctico, fundamentalmente en la revisión de los contenidos propuestos en el cuadernillo de actividades para el alumno. Así mismo señalando y sugiriendo cambios en la estructura del mismo.

Los padres de familia fueron un eslabón muy importante en el proceso de trabajo de aplicación, ellos apoyaron a los alumnos en casa en las actividades que se consideraron realizar extra-clase, demostrando que es posible a través de una comunicación permanente lograr un trabajo coordinado entre escuela y comunidad.

### ***3.3.3 Validación del material didáctico***

La revisión del material didáctico propuesto, su pertinencia y coherencia fue realizada por los docentes de la escuela Ponciano Arriaga. La participación de los docentes en este proceso fue tanto colectiva como individual. La validación en colectivo, antes de la implementación, se organizó de la siguiente manera:

- Contenido

- Pertinencia de las actividades en cada tema
- Escritura en lengua tének

En general, las observaciones del colegiado docente en cuanto a la pertinencia de los temas seleccionados para trabajar la medición fueron positivas, recalcando la importancia de recuperar prácticas comunitarias para proponer actividades cercanas al contexto de los alumnos. Las observaciones se centraron en la escritura del texto en tének, mismas que fueron inmediatamente atendidas.

Respecto a la validación del material de forma individual, se refiere a la retroalimentación recibida por parte de la docente que aplicó dichas actividades, quien fue realizando anotaciones y comentarios una vez terminada cada sesión.

Las observaciones de la docente se centraron en la estructura de la secuencia:

- Indicaciones particulares en cada actividad
- Propuestas para el desarrollo de las actividades

De manera general, la docente hizo comentarios sobre:

Desarrollar actividades permanentes como la participación activa de los alumnos, el trabajo colaborativo y el uso de la lengua tének. Sobre la propuesta de trabajar con una práctica cultural, consideró que fue una buena elección, porque los alumnos y los padres de familia están familiarizados. De igual manera, el trabajo con la lengua tének fue una buena estrategia para revitalizarla y abrir un espacio en el aula es fundamental para llevar a los alumnos a una toma de conciencia sobre el alcance de su lengua materna y cuyo uso puede trascender los espacios comunitarios.

También consideró importante que el docente conozca con anterioridad el contenido de la secuencia. Con base en su experiencia en la aplicación del material, consideró que no tenía el suficiente conocimiento sobre las unidades de medida no convencionales de esta comunidad y limitó sus intercambios y

reflexiones con sus alumnos en los espacios de debate, por ejemplo, al momento de ejemplificar el uso o usos de una unidad de medida o citar unidades de medida similares utilizadas para el mismo fin en una práctica cultural.

En suma, la intervención de este colegiado docente brindó la posibilidad de mejorar el material, haciendo que este quedará más completo y con una mayor posibilidad de lograr un impacto significativo en la enseñanza y el aprendizaje del concepto de medición y la acción de medir.

### **3.4. Registro y análisis de los datos**

Para el registro de los datos, se elaboraron concentrados por cada actividad investigada (producción de maíz, producción de piloncillo, construcción de casas y bordado tének). Como producto de las entrevistas y del trabajo de campo, la información se concentró en cuadros de tres entradas, en los cuales se da cuenta de la unidad de medida con su nombre en tének, su significado (si se considera alguno) y aplicación (contexto de uso).

El análisis de los datos se realizó como sigue:

1. Se fragmentó cada una de las actividades en etapas, esto con el fin de facilitar la identificación de unidades de medida. En cada una de las etapas se da una descripción del contexto de uso de las unidades y se señalan las unidades de medida identificadas.
2. Se realizó una descripción más a profundidad de cada unidad identificada
  - *Cuál es:* se indica su nombre en Lengua tének y, si tiene una denominación en español, se menciona.
  - *Descripción:* se detalla de qué unidad se trata y su razón de ser en el contexto comunitario.

- *Representación del artefacto*: se anexa una fotografía o un dibujo de la unidad de medida con el fin de ilustrar y dar una visión más completa y fiel de la unidad que se está presentando.
- *Uso*: se menciona el o los contextos de uso de cada unidad de medida, se particulariza según sea el caso, ya que algunas unidades de medida son utilizadas en diversas actividades.

**Tabla 3.1**

*Preguntas de investigación y su relación con las prácticas culturales*

<b>Pregunta</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Recolección de datos</b>	<b>¿Qué se hizo? ¿Qué se obtuvo?</b>
<p>¿Cuáles son y cómo usan las unidades de medidas no convencionales de longitud, superficie, capacidad y tiempo los habitantes de la comunidad de El lbte en sus prácticas culturales?</p>	<p>Identificar unidades de medida no convencionales (longitud, capacidad, superficie y tiempo) empleadas en prácticas culturales de la comunidad de El lbte.</p> <p>Investigar los usos de las unidades de medida en las prácticas culturales y establecer posibles relaciones entre las unidades de medida.</p>	<p>Entrevistas a productores de la comunidad de El lbte.</p> <p>Observación de campo.</p> <p>Participación periférica en el desarrollo de las actividades culturales.</p>	<p>Práctica</p> <p>Descripción</p> <p>Etapas</p> <p>Unidades de medida - uso particular</p> <p>Unidades</p> <p>Cuál es</p> <p>Descripciones</p> <p>Representación del artefacto</p> <p>Usos</p>
<p>¿En qué prácticas de los habitantes de la comunidad de El lbte emplean unidades de medidas no convencionales en los procesos de estimación, medición y comparación?</p>	<p>Identificar el uso/ usos de las unidades de medida en el proceso de medición.</p>	<p>Entrevistas</p> <p>Observación participante</p> <p>Revisión de antecedentes bibliográficos</p>	<p>Análisis de las entrevistas de cada uno de los expertos.</p> <p>Análisis de Diario de campo y videos.</p>

<p>¿Cómo se relacionan entre sí las diferentes unidades de medidas no convencionales (longitud, capacidad, superficie y tiempo)?</p>			
--	--	--	--

<b>Pregunta</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Recolección de datos</b>	<b>¿Qué se hizo? ¿Qué se obtuvo?</b>
<p>¿Cómo recuperar y articular las unidades de medida no convencionales para la construcción conceptual de estas magnitudes y el proceso de medición en contextos escolares?</p>	<p>Establecer vínculos entre los conocimientos matemáticos culturales y los contenidos matemáticos de los planes y programas correspondientes al segundo ciclo.</p>	<p>Identificación de materiales dirigidos a escuelas bilingües tének del estado de San Luis Potosí</p>	<p>Revisión de materiales dirigidos a escuelas bilingües tének del estado de San Luis Potosí</p>
<p>¿Cómo vincular las prácticas identificadas con los conocimientos</p>	<p>Diseñar un material didáctico que permita el trabajo con las unidades de medida no convencionales en actividades</p>	<p>Trabajo de campo en una escuela bilingüe del estado de San Luis Potosí, donde se implementó el material didáctico.</p>	<p>Elaboración de materiales didácticos para contextos indígenas.</p> <p>Vínculo escuela - comunidad.</p> <p>Efectividad del material</p>

<p>escolares para el diseño de una secuencia didáctica que aborde la medición en el aula de clases?</p>	<p>escolares.</p>		<p>didáctico.</p> <p>Contenido del material didáctico</p> <p>Impacto de los objetivos del material.</p>
---	-------------------	--	---

### 3.5. Validación y fiabilidad en investigación

La información extraída de las entrevistas y de la observación en campo se contrastó con la experiencia de los participantes de la investigación y que forman parte de la comunidad, con la finalidad de dar validez a las interpretaciones realizadas.

Los entrevistados, expertos en diferentes prácticas culturales sus aportaciones complementan y dan sustento a la de los otros entrevistados. Por ejemplo, el productor de caña conoce el uso de la brazada en su espacio de trabajo y con base en ello, calcula la producción que puede tener en un día de trabajo, pero también comentó de manera acertada el uso de la brazada en la producción de maíz en donde el principal objetivo no es la producción de maíz, sino el uso adecuado de la tierra y la justicia laboral en una jornada de trabajo.

Estas situaciones, muestran que los pobladores de la comunidad tienen un conocimiento compartido de las unidades de medida, así también dan fiabilidad a lo que se expone en esta investigación, ya que sus comentarios concuerdan con los resultados del análisis realizado. Mi propia experiencia fue un elemento indispensable para seleccionar las prácticas culturales a investigar. Aunque no pude tener una referencia externa para contrastar todas las actividades con base en mi experiencia, si me fue posible seguir de cerca las aportaciones de los expertos de la producción de maíz y de la producción de caña porque mi familia

desarrolla esas prácticas y he estado involucrado de manera directa e indirecta en algunas actividades propias de cada práctica.

## **Capítulo 4**

### **Proceso de indagación respecto a materiales educativos en tének y a unidades de medida en la comunidad de El Ibte**

En este capítulo se da cuenta de la búsqueda de materiales educativos dirigidos al trabajo con las matemáticas tének, en especial aspectos referidos al desarrollo de la medición. El propósito de esta búsqueda fue, en un primer momento, tener un panorama de los recursos didácticos con los que cuenta el profesor o aquellos a los que puede tener acceso. Un segundo propósito fue revisar y analizar los contenidos de los materiales encontrados, esto último con el fin de identificar la organización de las actividades, los contenidos que se proponen desarrollar y la transversalidad de los temas propuestos.

La búsqueda se hizo en plataformas como el catálogo histórico de libros de texto gratuito del CONALITEG, en la biblioteca escuela primaria Ponciano Arriaga y con los maestros de la planta docente. Los materiales que localicé se mencionan en los apartados siguientes, en donde también se da cuenta de su contenido y la frecuencia con la que se recupera la cultura.

Observar la estructura de las actividades e identificar sus posibles áreas de oportunidad, permitió centrar mi atención en cuidar esos aspectos, tratando de no repetirlos. Por último, se realiza un recuento del total de unidades identificadas.

#### **4.1. Identificación y análisis de materiales educativos disponibles en lengua tének**

La lengua materna de los niños en la comunidad tének necesita ser utilizada por el docente y por los estudiantes, como un vehículo para la enseñanza-aprendizaje

de materias como la lengua, historia, ciencias naturales, matemáticas, geografía, valores, etc. a través de las prácticas culturales y la cosmovisión del grupo étnico. Bertely et al. (2011) plantean la importancia de cultivar la lengua originaria a través de experiencias vividas de interaprendizaje en espacios comunitarios tales como los campos de cultivo, las casas de artesanos y curanderos y los sitios de construcción con materiales naturales de la comunidad. A continuación, se describen materiales didácticos existentes para abordar la cultura tének.

#### 4.1.1. Libros de texto en lengua tének para escuelas de San Luis Potosí

En una primera lectura del libro de lengua tének de tercer grado “Kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí” usada en las escuelas bilingües del estado de San Luis Potosí, se identifica la medición como parte de los contenidos asociados a las matemáticas en nueve actividades.

Para analizar cada actividad se utilizó un cuadro de cuatro entradas: Título de la actividad, descripción de la actividad, producto y observaciones.

#### Figura 4.1.1

Análisis de materiales en lengua tének

#### Anexo 2. Tabla de análisis del libro Kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí. Tercer grado. SEP (2012)

Num. de act.	Actividad	Producto	Observaciones
1) An <u>ajumtaláb. t̃j tének</u> p. 27	Lectura de un texto pequeño en el cual se explica que la base de la numeración tének es vigesimal.	Se le pide al estudiante que a partir de la explicación en el texto leído con anterioridad escriban los números uno a uno hasta la base vigesimal. (20)	La actividad aparece aislada, no es una continuación de algún tema en particular en el que se siga la construcción de números en lengua tének.  La explicación que da acerca de la construcción de la numeración es muy general, no es clara en el sentido de que no explica cuál es la lógica de la construcción de los números. ¿cuándo es aditiva? ¿cuándo es multiplicativa?.

De manera general, en cuanto al primer punto, en las nueve actividades señaladas, el libro refiere al menos en los títulos de los ejercicios a prácticas culturales comunes en la comunidad, entre ellas la agricultura (siembra de maíz), y la construcción (construcción de casas) ligados a la medición, así mismo, contiene aspectos relacionados con la organización de la comunidad y las relaciones interpersonales en el trabajo colaborativo.

Todas las actividades siguen un mismo formato, primero se presenta un breve texto acorde al título del ejercicio y menciona a grandes rasgos una descripción del tema. Posteriormente, como ejercicio recurrente y fijo en todas las actividades está el contestar preguntas, mismas que van relacionadas al tema. Según la (NCTM, 2015, p. 37) toda actividad suele incluir preguntas que exigen a los estudiantes recordar información, así como aquellas que exigen a los alumnos explicar su razonamiento. Esto referido a la estructura de las actividades que se plantean en un material didáctico sea este un libro o un cuadernillo de actividades.

En este caso, las preguntas contenidas en las actividades no promueven en los estudiantes la reflexión o la recuperación de información para vincular los conocimientos abordados en temas anteriores y hacer conexiones entre ellas, tampoco promueve argumentar acerca del procedimiento seguido al resolver un problema. Lo anterior se sustenta, en que las preguntas están diseñadas para que el alumno conteste con base en la lectura del texto, no en un razonamiento matemático o la verbalización de un procedimiento matemático. Por ejemplo, en el subtema 3 del libro, se aborda la siembra del maíz a través de un cuento. En él se alude a la “*tarea*” (unidad de superficie) así mismo señala algunas etapas de la producción: roza y siembra, y finaliza nombrando unidades de tiempo como el mes “*its*” y apuntando parte de las labores culturales (limpia, cuidados de la milpa, entre otros). En cuanto a la actividad dirigida al alumno, se le pide recuperar líneas del texto leído, tomándolas de manera literal (copiar). En concreto la segunda pregunta de esta actividad dice: ***¿jantey in uluw an inik tám ti jikts'on?*** ***¿Qué dijo el hombre cuando se asustó?*** Se infiere que el alumno debe

responder de acuerdo a las líneas anteriormente leídas en el libro. En ninguna de las ocho preguntas que conforman la actividad se recuperan las etapas de la producción de maíz, la “*tarea*” o la medición del “*tiempo*”. Los conocimientos previos de los alumnos sobre el tema, es algo que tampoco figura en el desarrollo de la actividad. En resumen, no se identificó en ninguna lección del libro un ejercicio que de oportunidad al alumno de desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo acerca de las unidades de medida, con base en la actividad cultural que recupera el libro.

Encontramos que este material recupera actividades culturales importantes y centrales en la vida cultural y comunitaria, pero no se termina de aterrizar una idea concreta, conceptos o procedimientos matemáticos (medición), aun cuando en las actividades seleccionadas en el libro tienen el potencial para ello. Notamos que, en este libro, el alumno podría encontrar oportunidades para articular lo cultural y lo escolar, valorando y manteniendo lo primero y potenciando lo segundo, estableciendo conexiones entre ambos tipos de pensamiento matemático, permitiendo al alumno realizar una transferencia de conocimiento de situaciones cotidianas a las situaciones áulicas y viceversa. Por lo que, sería necesario rediseñar parte de estas lecciones para que posibiliten realmente una flexibilidad y complementariedad entre ambos tipos de conocimiento, el matemático comunitario o cultural y el pensamiento matemático escolar. (Para ampliar esta información, ver Anexo 1.)

En el análisis del libro de cuarto grado, titulado “Téenek kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí”, se localizaron siete actividades vinculadas a matemáticas, a través del abordaje de actividades culturales como son la siembra del café, la siembra de caña de azúcar, la carpintería, así como ideas acerca de la vestimenta típica de la cultura tének. Para su análisis se siguió el mismo procedimiento que en el libro anterior.

Los títulos sugieren la recuperación de forma anecdótica de actividades culturales y/o comunitarias importantes y que son el medio de sustento para un importante

porcentaje de la población en comunidades rurales. Menciono lo anecdótico en sentido que, teniendo en cuenta que el diseño y elaboración del material es del mismo organismo, sus materiales al menos los que se encuentran dirigidos a la lengua tének, siguen el mismo formato, no importando el grado. Mientras que la cultura aparece solo como un aspecto de contexto sin que este se desarrolle o desde esa perspectiva se explote. En este caso, en el libro de cuarto grado, la estructura organizativa de cada actividad va en un primer momento acompañada de un texto en relación con el título de la actividad y, posteriormente, presenta una serie de preguntas en torno al tema o actividad cultural-económica abordada y finaliza así la lección.

Si bien las actividades seleccionadas tienen potencial, desafortunadamente la manera como se abordan no es suficiente para impactar de manera importante en la formación matemática de los estudiantes. Los temas son sólo mencionados como elementos que constituyen la vida cotidiana de la comunidad, y no se recuperan y realzan los conceptos matemáticos que subyacen en cada una de ellas. (Para ampliar la información del análisis, ver Anexo 2.)

En resumen, los dos libros de texto para escuelas bilingües en San Luis Potosí recuperan ciertos elementos de la cultura tének y de la medición. Sin embargo, las actividades propuestas se quedan cortas. Si bien se aborda la actividad cultural y/o económica, el tema es tratado de manera muy general y podría usarse para cualquier materia. Respecto a la medición, su tratamiento didáctico y la profundidad con la que se plantea parece insuficiente. Aunque el propósito de este material es el aprendizaje de la lectura y la escritura de la lengua indígena de la comunidad, aspectos como la medición forman parte relevante de los saberes comunitarios. Además, son herramientas usadas por las personas de la comunidad en sus actividades cotidianas, y para la elaboración de utensilios que facilitan su vida. En perspectiva, sería más enriquecedor articular las actividades propuestas, para abordar no solo asuntos de lectura y escritura en tének, sino ampliar la riqueza de estas actividades para abordar temáticas de otras asignaturas, como matemáticas y conocimiento del medio, por citar un ejemplo.

#### **4.1.2. Una secuencia didáctica en lengua tének**

El otro material identificado fue una secuencia didáctica elaborada por el Sindicato Nacional de Trabajadores del Estado (SNTE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), titulada, “Medir con las partes de nuestro cuerpo” (2016). Esta secuencia es producto de una investigación realizada en 19 escuelas de educación indígena en tres estados de la república (Baja California, Chiapas y San Luis Potosí). Este estudio buscaba generar un espacio en el que los docentes alzaran la voz con el propósito de proponer herramientas que pudieran facilitar su tarea y se asegurará la preservación y apropiación de la diversidad cultural y lingüística de los alumnos. La secuencia presenta diversas fichas didácticas, de las cuales una es referida a la medición.

La secuencia didáctica analizada (SNTE-UNESCO, 2016) tiene un total de siete pasos, mismos que llevan un orden y se vislumbra una articulación entre las diferentes actividades propuestas. En esta se recuperan los conocimientos previos de los alumnos con relación a las unidades de medida, propone formas de organización de los alumnos (equipos o individual) y hay espacios para plenaria, en los que los alumnos exponen sus ideas y reflexiones en torno a los temas sugeridos.

En el primer paso, se les pide a los estudiantes medir objetos del salón con partes del cuerpo como unidades de referencia y anotar las partes del cuerpo utilizadas, su forma y la medida del objeto en cuestión. Mientras en el paso cinco, las unidades de medida recuperadas y utilizadas son concentradas en una tabla. Esta actividad complementa el ejercicio anterior a la vez que permite visualizar, de manera conjunta, las unidades que los alumnos lograron utilizar y definir como viables para usarlas como unidades de referencia y así establecer un número de interacciones de las medidas usadas (ver anexo 3).

Empero, esta secuencia al ser un material para las escuelas bilingües podría haberse presentado en lengua indígena (tének, náhuatl o pame) considerando que va dirigido a toda la población indígena del estado de San Luis Potosí. Además, de que en esta ficha solamente se tratan unidades antropométricas, ¿serán las únicas conocidas? En los espacios de trabajo comunitario se emplean unidades antropométricas para longitudes, además de unidades de capacidad y tiempo; pero estas dos últimas no figuran en ningún momento y en ninguna actividad de esta secuencia. Finalmente, respecto al diseño de las actividades propuestas en esta ficha, como apunta Ávila (2014, p. 42) “este saber comunitario (o la actividad que lo implica) parece jugar sólo un papel de contextualización para el aprendizaje de las matemáticas escolares”.

Este último argumento de la autora es justamente lo que presenta la ficha elaborada en conjunto SNTE y UNESCO. Si bien en la propuesta se recupera información acerca de las unidades de medida, no propone actividades para aplicar los conocimientos desarrollados. En conclusión, no se identifica la generación o transformación de conocimientos a partir de las diversas indagaciones realizadas.

#### **4.2. Las unidades de medida en la comunidad de El Ibte**

Las unidades de medida (longitud, superficie, capacidad y tiempo) en la comunidad de El Ibte, sirven como instrumento para la realización de prácticas en el campo, en labores de la casa, la construcción, el bordado, entre otros. Su uso depende de la tarea específica a realizar, el contexto en el cual se realiza y los propósitos que persigue. Así, encontramos diferentes unidades de medida en función de la práctica cultural y en ocasiones las mismas unidades en prácticas diferentes.

Las unidades de medida tradicionales han ido desapareciendo de manera paulatina a lo largo de los años. Conforme las primeras dos generaciones de habitantes de la comunidad fueron muriendo, con ellas también se fueron las

unidades. Hoy, solo las personas de la tercera edad tienen conocimiento sobre ellas. Este conocimiento es fragmentado, y se debe reconstruir a partir de los discursos y con las aportaciones de las personas entrevistadas para esta tesis.

A partir de las conversaciones establecidas con las personas entrevistadas, fue posible entender por qué las unidades de medida en la comunidad han caído en desuso o han desaparecido. El señor Tomás señala lo siguiente:

Otro de los aspectos por los cuales han estado desapareciendo, es porque las unidades de medida convencional -metro, kilogramo, litro, etc.- son las que en las instituciones se enseñan. A la par, los docentes argumentan de manera limitada que su uso es mejor, que es más acertado y es lo que debe usarse. [Entrevista, Tomás Hernández, 06/04/21, Línea 07-Línea 10]

Las palabras del señor Tomás reflejan y expresan su experiencia del trato con la escuela, lo vivido a través de los años entre la comunidad y la escuela. Él reconoce que la escuela no ha sido el mejor espacio para aprender y reconocer la riqueza cultural, porque es la misma escuela la que discrimina los saberes locales e incentiva, promueve e instaura formas de pensamiento hacia lo propio. Ante ello, aparentemente la comunidad, los alumnos y padres de familia adoptan esta ideología de preferir lo ajeno antes que lo propio, relegando así el uso de las unidades de medida tradicional. Sin embargo, no hay que perder de vista que la preferencia, elección o uso de una unidad de medida está ligada íntimamente con el contexto, la actividad y la cultura de quien lo usa. De esta manera, por ejemplo, una persona de la comunidad dentro del contexto comunitario seguramente usaría una unidad no convencional, en tanto que la misma persona en un contexto fuera de lo comunitario y dependiendo de la actividad a realizar podría optar por utilizar una unidad estandarizada.

A pesar de no tener presencia en las aulas, las unidades sí están presentes en la comunidad, en los espacios como campo, hogar, y espacios comunitarios. Ahí se siguen utilizando y se fortalecen en lo comunitario y en lo familiar con cada ciclo agrícola, con cada festividad y día de trabajo.

Otro comentario en torno al desuso de las unidades no convencionales, lo da a conocer el señor Cleto, quien afirma:

¿Por qué ya no se usan las medidas de los abuelos? Es por la relación que guarda con el dinero. Las unidades de medida de longitud, por ejemplo. La brazada equivale a aproximadamente 150 cm. Es mucho más grande que un metro, lo cual, en la venta de una parcela, representa una pérdida. “Más terreno y menos dinero” En cambio, si la venta se hace en metros, se gana mejor. [Entrevista, Cleto Balderas, 07/04/21, Línea 14-Línea 17]

Esta y otras situaciones en las que las unidades convencionales representan una pérdida o al menos una situación cómoda para el comunero (persona que vive en la comunidad) lo lleva a usar una u otra unidad de medida, esto conlleva a repensar unidades de medida no convencional, según les convenga.

Como producto de cada una de las entrevistas llevadas a cabo con los expertos de las cuatro prácticas comunitarias se registran algunas conversiones (múltiplos y submúltiplos) entre unidades de medida por actividad y distinguiendo entre unidades de longitud, superficie, capacidad y tiempo.

Como se mostrará en los siguientes subapartados, en cada una de las cuatro actividades investigadas sobresale una categoría de unidades de medida sean estas las de longitud, superficie, capacidad o tiempo. (En el Anexo 4 se encuentra información más detallada al respecto.)

#### ***4.2.1. Unidades de medida presentes en la práctica cultural de producción de maíz. Longitud, superficie, capacidad y tiempo***

Las unidades de medida que en este primer apartado se mencionan, se identifican en la producción de maíz, a partir de la entrevista con el señor Cleto. En el caso de las unidades de longitud y de superficie que se identificaron en la producción de maíz, se emplean de forma constante al principio de la práctica cultural, aunque a lo largo del proceso en actividades específicas las unidades se vuelven a utilizar pues cumplen y son necesarios para su realización.

Las unidades *brazada*, *paso* y *tarea* se utilizan en las siguientes actividades específicas:

**Brazada:** Es la principal unidad de medida al inicio de la producción del maíz. El campesino (agricultor) la emplea para delimitar la extensión de tierra que necesita trabajar para sembrar el maíz. En un primer momento la brazada mide el perímetro de esta superficie y, posteriormente, es empleada para dividir la extensión total en superficies uniformes (tareas) que cuenten con las medidas 12 brazadas por 12 brazadas.

En la etapa de siembra, se utiliza la brazada, con la intención de medir tareas, las cuales son también llamadas jornal o jornada de trabajo (equivale a un día). La tarea en esta etapa de la producción sufre una modificación en cuanto a su medida antes 12X12 brazadas ahora puede contener 15X15 brazadas o 20X20 brazadas según el criterio del empleador quien toma decisiones en razón de dos aspectos: 1) el tipo de terreno y 2) abundancia de maleza. Un terreno de difícil acceso y abundante maleza se considera para una tarea de 15X15 brazadas mientras que un terreno de fácil acceso y escasa maleza son aspectos para considerar una tarea con dimensiones de 20X20 brazadas.

**Paso:** Esta unidad aparece en la siembra, su uso se limita a esta actividad. Cumple una función primordial en la siembra pues el paso determina la distancia entre una mata de maíz y otra, dentro de un mismo surco. Para su magnitud se considera la distancia entre los dos pies separados al andar. Una medida aproximada de un codo o 50 cm.

**Medio paso:** Es una unidad de medida empleada para la siembra de otras semillas, en los espacios de policultivo. Cuanto a sus medidas El medio paso equivale a la mitad de un paso, aproximadamente unos 25 cm. La longitud de esta unidad varía dependiendo de la estatura de la persona y del terreno en donde se esté empleando, sea esta una pendiente o una planada.

**Tarea:** Es una unidad de superficie. Se emplea en la etapa de preparación de tierra. Esta unidad de medida se construye a partir de la brazada, 12 brazadas cuadradas componen una tarea, estas medidas no son estáticas, pueden cambiar en razón de la necesidad del empleador y de las condiciones de la práctica a realizar.

La información contenida en la Tabla 4.1. muestra algunas conversiones posibles entre unidades de longitud y una de superficie- tradicionalmente utilizadas en la comunidad. (Nota. Si el recuadro en una de estas tablas está en blanco es porque no se establecen ni se usan equivalencias entre ellas.)

**Tabla 4.1**

*El maíz y las unidades de longitud y superficie no convencionales*

Unidad de medida	Codo	Pie	Pulgar	Brazada
Una Brazada	4	8	20	1
Un Paso	2	4	10	½
Una tarea				12 cuadradas

Respecto a las unidades de capacidad se identificaron once como se muestra en la tabla 4.2., algunas de ellas tienen equivalencias entre sí, pero no todas.

Dentro de la práctica de producción de maíz las actividades donde las unidades de capacidad se emplean, son las siguientes:

**Cuartillo:** Se usa para medir los granos de maíz. Esta unidad de medida comúnmente es usada cuando se realizan la venta por volumen de granos de maíz. Su medida equivale aproximadamente a dos kilogramos.

**Doble:** Miden con esta unidad los granos de maíz. Guarda una relación directa con la tarea, es decir, superficie y capacidad. Su empleo aparece en la etapa de

siembra, en donde con base en la extensión de la tierra de siembra se calcula la cantidad de granos necesarios para cubrirla. La regla o la relación que el experto cita es: “Un doble equivale a cubrir una extensión de dos tareas.”

**Tabla 4.2.**

*El maíz y sus unidades de capacidad*

<b>Unidades de capacidad</b>	Doble	Litro	Morral	Costal de mazorca	Costal de maíz	mazorca	Grano
Cuartillo	1 ½	2					
Doble	1	1 ½					
Jícara		1				3	500
Morral			1			50	
Costal de mazorca			4	1	½	200	
Costal de maíz	45	60			1		
Carga			8	2	1		
Petate	180		32	8	4	1600	

**Jícara:** Con ella se miden granos de maíz en pequeñas cantidades. Se emplea generalmente en la preparación de las semillas para la siembra. Sus medidas son variadas, al ser un parte de un guaje este crece con medidas muy diversas formas y tamaños. Sin embargo, para seleccionar una jícara como unidad de medida, sus medidas corresponden a un jeme de diámetro y un pulgar de profundidad.

**Morral:** Es usado en la cosecha de las mazorcas, cuando el maíz está maduro. Esta unidad que cumple dos funciones, en un primer momento, en este, se va almacenando la cosecha conforme el recolector va piscando. Posteriormente un

segundo momento, se debe de llenar el morral completamente de mazorca, lo que la convierte en una unidad de medida que tiene relación con la unidad “costal de mazorca”. El morral que generalmente se usa mide aproximadamente 50 cm por 50 cm. Puede ser un morral de plástico el cual se consigue en los tianguis y en ocasiones son fabricados por las personas de la comunidad con ayuda de un costal de azúcar, el cual adecuan a las dimensiones antes mencionadas.

**Costal de mazorca:** Los productores la usan en la cosecha. Aunque un costal puede determinarse por la capacidad del mismo costal, los productores toman como referencia para un costal de mazorca, la capacidad de un morral iterada cuatro veces.

**Carga:** La carga la conforman dos costales de mazorca. La unidad de medida se utiliza para contabilizar el número de costales que se obtienen de la cosecha. La carga está asociada a los animales de carga, caballos y burros, los cuales se emplean para el transporte de la cosecha.

**Petate:** Posteriormente a la cosecha, y una vez que las mazorcas han pasado por la selección, se procede al desgrane y se almacena en un primer momento en costales para finalmente ser depositadas en petates. Este último tiene una capacidad de cuatro costales de maíz.

#### **Figura 4.1**

*Unidades de medida en la producción de maíz*



Doble/Doble

Yakas/Paso



Jó/brazada:  
trazado de  
guardarraya

Quema de tumbado



Coxtá/i idhid/Costal de maíz



Jalíklán/Morral



Tát/petate

En la Figura 4.1 se muestran algunas fotografías para ilustrar las unidades de medida utilizadas en la producción de maíz.

#### **4.2.2. Las unidades en la producción de piloncillo: longitud, superficie y capacidad**

En la entrevista con el señor Tomás, productor de piloncillo artesanal, se lograron identificar algunas unidades de longitud y de superficie, resaltando un mayor número de unidades de capacidad. Los contextos de uso de las unidades de medida de longitud se describen a continuación:

**Brazada:** Es usada para delimitar y/o conocer la extensión de la tierra utilizada para la siembra de caña. Posteriormente, se utiliza para delimitar superficies en este caso la tarea (10X10 en la producción de piloncillo). Para su creación, el individuo debe extender sus dos brazos horizontalmente sobre una vara lo suficientemente largo y lo más recto posible.

**Surco:** Esta unidad se desprende de la brazada, y es una forma de comprobar el número de brazadas de una tarea. El surco equivale a una brazada, los productores de caña para piloncillo establecen que una tarea debe de dividirse en surcos, en los cuales se va sembrado los canutos<sup>1</sup> de caña.

**Codo:** Aunque esta unidad de medida no se emplea directamente en la producción del piloncillo, su uso está directamente vinculado a la instalación del molino o trapiche donde se muele la caña. La unidad de medida codo se utiliza para estimar la distancia entre los muros que sostienen el molino. Se calcula desde el codo hasta la punta del dedo medio de la palma de la mano y se le da un valor de .45 cm, es oportuno mencionar que algunas personas de la misma comunidad consideran el codo como la distancia comprendida del codo hasta la muñeca. Esto tiene sentido cuando se observa la actividad concreta que se está realizando y el lugar donde se hace.

**Cuarta:** Se emplea en la siembra de los canutos de caña. Una cuarta es la longitud que deben de tener los canutos, esta longitud permite que el canuto se desarrolle apropiadamente.

**Medio paso:** Esta referencia se utiliza para establecer la distancia entre un canuto y otro. Se considera un paso ordinario, la distancia entre los dos pies separados al andar. Su medida aproximada de un codo o 50 cm.

Las unidades de longitud se emplean solo en la parte de siembra de la caña. Posteriormente a esta primera y única vez en que se siembra la caña en un mismo espacio, la caña si se le cuida de manera adecuada de un canuto crecen muchas cañas, y los productores van cortando solo aquellas que ya están maduras, para ello se fijan en el grosor de la caña, mientras que las cañas tiernas, aquellas que no tienen el suficiente grosor se va postergando su corte hasta que alcancen un grosor ideal. Las unidades que se utilizan para la producción de caña son en su mayoría unidades de capacidad sólo para la tarea

---

<sup>1</sup> Un canuto es un trozo de la caña que va de un nudo o anillo de crecimiento a otro.

como unidad de superficie se utiliza al asignar las superficies a limpiar por jornadas de trabajo.

Las relaciones que se establecieron a partir de la información recopilada en la entrevista y del trabajo de campo son las siguientes:

**Tabla 4.3**

*Unidades de longitud en la producción de piloncillo*

<b>Unidades de longitud</b>	Codo	Cuarta	Medio paso
Brazada	4	8	2
Surco	40	80	20

Existe una mayor presencia de unidades de capacidad, derivado de las características del piloncillo, el cual se vende en una unidad de capacidad (mancuerna). Para llegar a ella, son necesarias diferentes unidades de medida de capacidad. Cada una de las unidades se utiliza para medir ciertas cantidades de jugo de caña en sus diferentes tiempos de preparación para la obtención del piloncillo. Los momentos y las actividades en las que las unidades de capacidad son utilizadas, se describen a continuación:

**Estaca:** La estaca es una unidad de medida empleada en la producción de piloncillo y es la unidad primaria para establecer una jornada de trabajo. Esta unidad de medida permite al productor estimar tiempos y cantidades en relación a otras unidades de capacidad como moldes, latas de jugo de caña y cucharadas de miel cocida; todo ello con vista al valor monetario que llega a tener su trabajo.

**Puntera:** Utilizada en el proceso de cocción del jugo de caña como unidad de capacidad, su medida varía dependiendo de la cantidad de caña que se muele en el trapiche. Para saber la medida de la puntera siempre se debe preguntar a la persona encargada de la molienda.

**Molde:** Además de ser una unidad de medida, es también el recipiente que contiene el jugo de caña cocido, y se emplea en la parte final de la elaboración del piloncillo. Del molde se deriva la **mancuerna**, otra unidad de medida que se conforma de poner dos moldes juntos.

**Rollo de caña:** Esta unidad de medida se emplea para que el trabajador pueda tener control sobre la cantidad de caña que debe depositar en la estaca. Podría decirse que el rollo de caña es una subunidad de la estaca, en razón de que una estaca equivale a 12 rollos de caña.

**Lata:** Con ella se mide el jugo de caña que se muele en el trapiche, además es el recipiente con el que se transporta del trapiche a la puntera. En ocasiones los productores sustituyen la lata por un recipiente de plástico que tenga una capacidad semejante.

**Cuchara:** Encontramos esta unidad de medida en el proceso final de la elaboración del piloncillo. Con la cuchara se llenan los moldes que contienen el jugo de caña cocido, esta medida equivale a un tercio de un molde.

Las relaciones entre las unidades identificadas se pueden ver en la siguiente tabla.

**Tabla 4.4**

*El piloncillo y sus unidades de capacidad*

Unidades de capacidad	Rollo de caña	Lata	Cuchara	Molde
Estaca	8			
Puntera	8	8		
Molde			3	1

En la siguiente imagen se muestran algunas fotografías que ilustran algunas de estas medidas.

**Figura 4.2**

*Ejemplos de unidades de medida de capacidad usadas en la producción de piloncillo.*



**4.2.3. Unidades de medida en la construcción de una casa: Longitud y superficie**

Una tercera práctica cultural, en donde las unidades de medida tienen una presencia importante es la construcción de casas tradicionales. Para lograr la obtención de información esencial sobre esta actividad, se realizó una entrevista al señor Ildfonso Martínez, quien además de dedicarse a la construcción de casas tradicionales es hablante de la lengua tének y habitante de la comunidad de El Ihte. De dicha entrevista, se extrajeron los nombres y las equivalencias entre medidas de las unidades, además de los contextos donde tienen lugar y significado. A continuación, se describen cada una de ellas y en la tabla 4.5 se muestran las relaciones identificadas.

**Tabla 4.5**

*Las medidas de longitud en la construcción*

Unidad de longitud	Cuarta	Jeme	Brazada horizontal
Brazada vertical	12	18	1 ½
Brazada horizontal	8	12	

**Brazada vertical:** Esta unidad de medida se usa en el diseño de la casa, esto se hace antes de comenzar el trazado de las medidas en el lugar de construcción. Se realiza un ejercicio de simulación entre quien habitará la casa y quien la va a construir. El constructor le muestra a su empleador cuáles serán las dimensiones que tendría la casa. En esta práctica, para las medidas de altura se usa la brazada vertical, por ejemplo, en la altura de las puertas, las ventanas y el techo. Se establece sobre el cuerpo del hombre, mismo que levanta la mano derecho o izquierda según considere, por encima de su cabeza. De esta manera considera la distancia contenida entre la planta del pie (izquierdo o derecho) en correspondencia con la mano que tenga levantada en vertical por encima de su cabeza, y el dedo medio de la palma de su mano.

**Brazada horizontal:** Al igual que la brazada vertical, esta se utiliza en la simulación de las medidas de la casa a construir. En el proceso de construcción se emplea en las tareas de establecer las medidas de largo y ancho.

La investigación de esta actividad cultural permitió identificar una forma menos conocida de la brazada, la vertical. Esta forma de usar la brazada no es exclusiva de esta actividad, pero entenderla en su aplicación en la construcción de una casa tradicional cobra sentido y justifica su uso, el cual es producto de la necesidad de establecer la altura de columnas.

Aunque las unidades de superficie utilizadas en la construcción son pocas, su razón de uso y existencia son exclusivas de esta actividad. Los nombres de estas unidades de medida aluden a partes del cuerpo humano (palma y mano) sin embargo, no se refieren a ellas literalmente.

Se denomina **palma** a una hoja del árbol llamado palma de casa, en tanto que se denomina una **mano** a un conjunto de cuatro palmas u hojas del árbol de palma de casa. Es importante conocer estos aspectos de las unidades de medida y que los alumnos las comprendan, porque son unidades que se nombran de la misma manera, pero que son distintas en el contexto de uso y de lo que miden.

Los contextos de uso de las unidades de superficie son las siguientes:

**Palma:** La unidad en sí es una hoja del árbol de palma. Las hojas de árbol se emplean para cubrir el techo de las viviendas. Las palmas se aseguran por medio de un nudo a la estructura del techo. La palma obtiene su valor como medida en el lugar donde se le corte, generalmente en los ranchos cercanos a la comunidad, es ahí donde los constructores toman la hoja como medida y calculan la cantidad de hojas que se necesitan en base a las brazadas que tiene la casa en construcción.

**Mano:** La mano se deriva de la palma. Un conjunto de cuatro palmas se consideran una mano. Con base en estos conjuntos de cuatro, es que se cuentan las palmas que habrán de cortarse en un día de trabajo y que, posteriormente, derivan en otra unidad de medida más grande para contabilizarlas.

**Carga:** También considerada como una jornada de trabajo. La carga, es la unidad con la cual se realizan los cálculos de las cantidades de palma que se necesitarán, tomando en cuenta las dimensiones de la base.

A continuación, se muestran algunas fotografías de las unidades de medida usadas en la construcción de casa.

**Figura 4.3**

*Unidades de medida utilizadas en la construcción de casas tradicionales*



Cabe señalar que las unidades de superficie (mano y carga) se vinculan con una unidad de tiempo (jornada de trabajo). Algunas de las relaciones que se establecen entre las unidades de superficie son las siguientes:

**Tabla 4.6**

*Las unidades de superficie en la construcción de casas*

Unidades de superficie	Palmas	Mano
Mano	4	1
Carga	160	40

#### 4.2.5. Las unidades de medida en el bordado tének: longitud, tiempo y superficie

Una cuarta actividad investigada fue el bordado tének a través de la entrevista a la señora Agustina Hernández, experta en esta práctica. Esta actividad es especialmente importante porque ha permitido conservar y darle forma a la cosmovisión de la cultura tének. A través del bordado tének se ilustra cómo los habitantes entienden la vida y su estrecha relación con la naturaleza. En la figura 4.4 se muestran algunos ejemplos de las unidades de medida descritas en párrafos anteriores.

**Figura 4.4**

*Unidades de medida identificadas en el bordado tének*



Chukuxtaláb ani jolataláb  
(Punto y espacio)



Ts'uch (Jeme)



K'ubak (Mano)



Wik'nab (Cintura)

Los contextos en donde encuentran lugar y significado las unidades de medida son los siguientes:

**Altura de la persona:** La persona encargada de realizar el bordado de una prenda, siempre toma como referencia la medida del cuerpo de la persona que necesita el trabajo. La altura de la persona es un aspecto que consideran en

primer momento en razón de que cada persona tiene sus propias medidas y el trabajo es personalizado.

**Cintura:** Se necesitan las medidas de la cintura la cual se toma con un pedazo de hilo o cuerda. Para definir la unidad se toma el largo de la cuerda que es necesario para abrazar la cintura de la persona a quien se le toma la medida cuando la prenda a bordar es una falda o un pantalón; aunque aclara la experta que cuando la persona quiere la confección y bordado de una camisa o blusa ajustada se toman las medidas de la cintura para que tenga un mejor resultado lo más cercano a las medidas de la persona. Cuando la bordadora toma medidas de la persona sin tener la tela en la que trabajará, utiliza un pedazo de cinta (no es la métrica) con la cual mide la longitud de la cintura o la altura según sea el caso. Posteriormente, utiliza la cuarta para llevar las medidas a la tela y no errar.

**Punto de cruz:** Se emplea en el bordado de las figuras que conformarán las grecas, los detalles alusivos a la fauna propia de la región, así como la cosmovisión de la cultura tének. Como medida se emplea a lo largo del bordado y sirve como una unidad de conteo que permite a las bordadoras obtener figuras simétricas e idénticas empleando una secuenciación de puntos de cruz en una dirección específica.

**Brazada:** Dentro del bordado tének se utiliza solamente la brazada horizontal. Las bordadoras emplean esta unidad en el momento de cortar las telas que usarán para plasmar su arte. Esta se usa en las medidas de los manteles y las talegas.

**Jeme:** Para establecer el ancho de un bordado se utiliza el jeme. Es la unidad de medida más común, sin embargo, también se puede utilizar el pulgar, pero al ser una unidad de medida más pequeña en ocasiones dificulta el conteo. Su medida se calcula en aproximadamente en 10 cm.

**Cuarta:** Esta unidad es usada en las tareas de longitud de las figuras dentro del bordado, aunque también se emplea para las medidas de la cintura. Su medida

se establece tomando en consideración la distancia contenida entre los dedos pulgar y meñique, un aproximado de entre 20 cm y 20.5 cm.

Las unidades y sus respectivas equivalencias se muestran a continuación:

**Tabla 4.7**

*Las longitudes en el bordado tének*

Unidades de longitud	Brazada	Jeme	Cuarta
Altura de la persona	1	10	8
Cintura	½	5	4
Punto de cruz			

**El punto de cruz** es la unidad más pequeña en la actividad del bordado. Esta unidad no tiene equivalencias con otras, ni múltiplos y tampoco submúltiplos.

El tiempo es un aspecto fundamental en el bordado. La Sra. Agustina comenta en la entrevista “mis bordados me permiten llevar el conteo del tiempo, depende de lo que este bordado voy estimando los tiempos que me llevará terminar y organizo mis días con ayuda de mi trabajo” [Entrevista, Agustina Hernández, 05/04/21. Línea 21-Línea 23]. Es decir, esta señora realiza lo que Bishop define como medir. A través de su trabajo y de los productos que resultan de este, ella va comparando, ordenando y contando.

- Compara los tiempos (días, semanas) que destina en diseñar, confeccionar y bordar una prenda.
- Ordena y reconoce cuáles son las prendas que menos y aquellas en las que más tiempo necesita invertir en su elaboración.

- Cuenta los detalles como el nivel de elaboración de los bordados que plasma en las prendas, el número de grecas que coloca en sus productos y con base en ello, estima un mayor o menor tiempo.
- Realiza generalizaciones con base en su experiencia, por ejemplo:
  - **Un mantel** equivale a la elaboración de **ocho talegas**, y también equivale a **ocho semanas** o **dos meses**.
  - **Una talega** equivale a **cuatro semanas** o a **un mes**.

Los contextos de uso de las unidades de medidas son:

**Mantel:** Un mantel con su respectivo bordado, tiene un tiempo aproximado de elaboración de dos meses. La bordadora de esta investigación, estima que en un año es posible bordar seis manteles que tengan dos brazadas de largo por uno de ancho. Este tiempo se considera teniendo en cuenta un número específico de figuras, grecas y acabado, si estos aspectos se modifican el tiempo que se le invierte se modifica, puede ser menos o más días.

**Talega:** Además de ser un aditamento de la vestimenta tének, la talega mide el tiempo y se aproxima a un ciclo lunar. A decir de la bordadora entrevistada en esta investigación, se lleva un mes terminar una talega porque los detalles que se bordan son más pequeños y necesita ocupar menores cantidades de hilo para cuidar los relieves de las figuras y el tamaño sea uniforme.

**Semana:** Préstamo del español, y tiempo en el que se lleva el conteo para la elaboración de un bordado en una talega. Cuatro semanas para terminar el bordado y acabado en una talega.

**Íts:** Equivale a un ciclo lunar. Se utiliza para estimar el tiempo de término de elaboración de un mantel. Aproximadamente se invierten dos meses para bordar un mantel.

Las unidades de medida de tiempo, así como sus equivalencias se muestran en seguida.

**Tabla 4.8**

*Las medidas del tiempo y el bordado tének*

Unidades de tiempo	Talega	Semana (préstamo del español)	Ìts (mes)
Mantel	2	8	2
Talega	1	4	1

#### 4.3. A manera de cierre

Como se ha ilustrado en este capítulo, se identificaron y documentaron 47 unidades de medida (longitud, capacidad, superficie y tiempo) provenientes de las cuatro prácticas culturales. En algunas de ellas hay equivalencias entre ellas que permiten identificar múltiplos y submúltiplos; además, se identificaron algunas relaciones entre diferentes magnitudes.

Una de las principales características de las unidades no convencionales son sus medidas. Todas las unidades tienen una medida aproximada, aspecto que es compartida y aceptada por la comunidad, sin embargo, las dimensiones de una unidad son propensas a sufrir cambios en su medida, lo anterior en razón de la actividad en la cual se use. Un ejemplo de ello ocurre con **la brazada**, esta unidad tiene dos presentaciones *horizontal* y *vertical*. La brazada horizontal es la más común y sus medidas aproximadas rondan los 1.50 cm, mientras que la brazada vertical sobrepasa los 2 metros. Su uso entre una u otra presentación, responde a las necesidades de una práctica y va en función de la practicidad de la unidad de medida, por ejemplo, para medir y calcular superficies, se usa la brazada horizontal, mientras que para medir y calcular altura se emplea la brazada vertical.

Estas situaciones de mutabilidad las diferencian de las unidades convencionales las cuales como es bien sabido sus magnitudes están determinadas por el sistema internacional de medidas y sus medidas no sufren cambios, son estandarizados y aceptados por la población.

Con toda esta información se generó un archivo digital que contiene en videograbaciones las entrevistas con subtítulos en español, ya que la lengua usada fue el tének y fotografías para ilustrar instrumentos y unidades. Con esta primera documentación se podrá ir conformando un archivo digital más amplio para documentar otras prácticas y sus correspondientes unidades de medida.

## **Capítulo 5**

### **Propuesta de material didáctico “Antsaná tu lebáx an tének ti Ibte”**

Generar la propuesta de un material didáctico para las escuelas bilingües tének del estado de San Luis Potosí, ha representado una oportunidad de volver a conectar con mi comunidad, en razón de buscar una forma de devolver un poco de lo que he recibido y aprendido de ella. En este capítulo describo el proceso de diseño seguido para este material didáctico y ejemplifico cada uno de sus componentes. Además, muestro los resultados de su implementación, en términos de logros, retos y mejoras y cómo se articulan los tres principios de diseño desde esta experiencia en el aula.

Una de tantas razones que me motivaron a diseñar este material e implementarlo (a manera de piloto), es la importancia que tiene para mí los saberes comunitarios y su potencial en el aula para la enseñanza de contenidos escolares. Debo aclarar que no estoy proponiendo usar los saberes comunitarios como un andamio para aprender los contenidos escolares, sino como un saber complementario; que los saberes comunitarios se enseñen a la par de los contenidos escolares a través del diálogo establecido en una relación de horizontalidad. Lo que supone que tanto los saberes comunitarios, al igual que los contenidos escolares, no deben generar preferencia o pensarse que uno es mejor.

Para obtener la información suficiente que permitiera construir la propuesta de este material didáctico, se realizó investigación en campo, en la comunidad de El

Ibte y de El O. Me enfoqué en investigar cuatro prácticas culturales que se realizan en la comunidad, como ya lo describí en el capítulo anterior.

En estos espacios de trabajo, tiene lugar un ejercicio pedagógico que, aunque las personas de la comunidad no lo llaman así, sí reconocen que las prácticas culturales brindan la posibilidad de enseñar de manera muy puntual saberes y conocimientos específicos. La enseñanza es teórica-práctica, es decir, se instruye a las nuevas generaciones en el espacio de trabajo. Ahí los padres de familia van mostrando cómo se realiza la actividad y el aprendiz va ejecutando las instrucciones que recibe. Cabe precisar que no siempre los padres de familia fungen como expertos en una práctica comunitaria. Los hijos mayores son muchas veces quienes toman este papel y enseñan como se hace a los hermanos pequeños.

### **5.1. ¿Para qué se recuperan las unidades de medidas presentes en prácticas culturales de la comunidad de El Ibte?**

Un insumo primario para la construcción de la propuesta de material didáctico fue identificar unidades de medida existentes en la comunidad. Una vez realizada la investigación y el análisis de las entrevistas, al igual que las notas del trabajo de campo (ver apartado 4.2.), se lograron identificar 47 unidades de medida, de las cuales nueve son antropométricas. Las medidas identificadas incluyen unidades de longitud, capacidad, superficie y tiempo.

Algunas unidades se utilizan en dos o más prácticas mientras algunas son exclusivas de una práctica. Para aquellas que se emplean en varias prácticas, es preciso mencionar que en ocasiones cambia algunas características de la unidad, se hace más grande o más pequeña. Por ejemplo, el codo; cuando se va a medir la longitud de una cuerda o hilo (bordado) se utiliza el largo que comprende del codo a la punta del dedo medio, mientras que cuando se va a medir una viga (tallo de un árbol en forma recta que sirve como trabe en la construcción de una casa tradicional tének), se toma como referencia la longitud comprendida entre el

codo y la muñeca de la mano. De las unidades documentadas se realizó un concentrado que forma parte de un anexo del cuadernillo con el propósito de ilustrar cada unidad, acercarlas a los alumnos en el contexto escolar, que las vayan reconociendo y a su vez, se convierta en un documento de consulta.

En la presentación del concentrado se destacan cuatro aspectos (ver Figura 5.1):

- Una breve descripción de la unidad
- Su medida
- Usos (en una o más prácticas)
- Una imagen (fotografía o dibujo) que ilustra la unidad de medida en cuestión

**Figura 5.1**

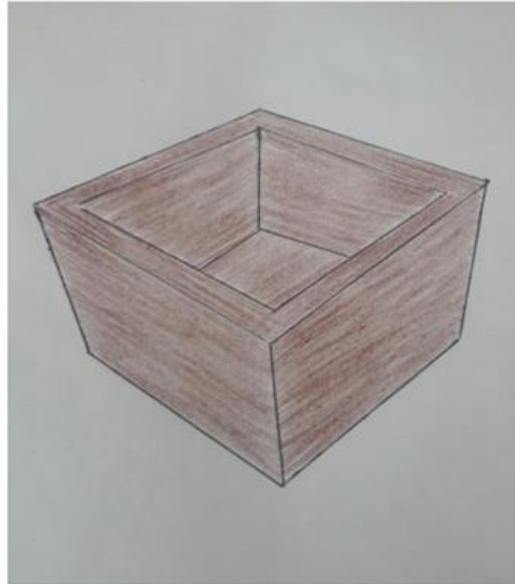
*Ejemplo del concentrado de las unidades de medida*

## Doble

Unidad de medida de capacidad, base para la medición de grano.

### Medida

Sus medidas varían, según la comunidad en la que se esté usando. El doble de la comunidad de El Ibte tiene las siguientes medidas, 18 cm de largo por 12 cm de ancho por 10 cm de profundidad.



### Uso

Se usa para medir granos de maíz, de frijol, ajonjolí, así como para medir chile. En el caso de este último, sirve como unidad de medida para determinar una jornada de trabajo que regularmente se estima con cuatro dobles. El doble no solo se usa para la venta de granos sino también para calcular la cantidad de granos a sembrar con relación con la extensión de tierra para el cultivo.

Aunque en el material didáctico no trabajará puntualmente todas las unidades de medida identificadas en la comunidad y empleadas en la realización de cuatro prácticas cotidianas, al menos en esta primera etapa del material didáctico; las que sí se abordan son las relacionadas con la producción de maíz.

### 5.2. Proceso de diseño del material didáctico para escuelas bilingües indígenas tének de San Luis Potosí

Para el diseño del material didáctico primero realicé una búsqueda de materiales dirigidos a escuelas primarias indígenas en libros y propuestas en tesis de titulación, principalmente, en la UPN-Ajusco (Licenciatura de Educación Indígena). Los resultados de estas indagaciones se presentaron en el capítulo

cuatro (apartados 4.1 y 4.2). Las actividades contenidas en estos documentos fueron un punto de partida para imaginar las actividades que podría contener el material didáctico, teniendo como meta el desarrollo de ideas matemáticas, desde un enfoque intercultural y una perspectiva horizontal a través de la generación de un diálogo entre dos corrientes de pensamiento matemático, cultural y escolar.

Para refinar y sustentar la propuesta, fue necesario localizar bibliografía que propusiera una metodología de trabajo o planteará consideraciones a atender al diseñar y/o trabajar un material didáctico en y para comunidades indígenas. Es así como arribé al trabajo de Salgado y Villavicencio (2010) quienes proponen tres principios a considerar en la elaboración de materiales multimedia en contextos de diversidad lingüística como cultural. De estos principios, se retomaron dos: a) principio lingüístico y cultural y b) el pedagógico. Sin embargo, esta propuesta resultó insuficiente para la meta propuesta y fue necesario como otro aporte de esta investigación, articular y detallar un tercer principio al cual se le denominó de la matemática cultural (véase capítulo dos, apartado 2.3).

En cada principio se desarrollan puntos específicos para retomarse al momento de planear y desarrollar las actividades en contextos de diversidad lingüística y cultural. A continuación, ejemplifico cómo se usaron en el material didáctico.

El principio lingüístico y cultural guía las vías de comunicación y el contexto de las actividades:

- Uso de la lengua tének como vía primaria de comunicación (oral y escrita).
- Reconocer y valorar la cultura a través de la lengua tének.

El principio pedagógico enmarca el tipo de enfoque de enseñanza y de aprendizaje, así como las interacciones entre comunidad-escuela, docente-experto de la práctica cultural, docente-alumnos, alumno-comunidad, alumno-docente y alumno experto de la práctica cultural:

- Contextualizar la enseñanza a través del desarrollo de actividades escolares como producto de la investigación de prácticas culturales.
- Actividades que requieren para su desarrollo del trabajo colaborativo entre los alumnos.
- Desarrollar la enseñanza-aprendizaje desde un enfoque intercultural y promover el dialogo igualitario entre lo cultural y lo escolar.

Por último, en el principio de la matemática cultural, su énfasis está en el tipo de relación y de diálogo entre los conocimientos matemáticos de diferentes culturas:

- Relación horizontal entre dos formas de pensamiento, escolar y cultural.
- Vínculo entre la escuela y la comunidad, a través del desarrollo de actividades conjuntas para la reflexión del pensamiento matemático.
- Enseñanza de las matemáticas desde un enfoque sociocultural.

Para el diseño del material didáctico seleccioné una sola práctica cultural, por motivos de tiempo, la producción de maíz. Esta es una de las principales prácticas en la comunidad del El Ibte. Un dato que me sirvió para la organización de las actividades fue la que me dio a conocer el experto de la producción de maíz. En la entrevista realizada al experto, indicó que la producción tiene cuatro etapas, la primera es la preparación de tierras, la segunda es siembra, la tercera es cosecha y la cuarta etapa es la venta.

Las etapas de la producción fue el orden seguido para el diseño de las actividades, antecediendo a la etapa de preparación de tierras un par de actividades introductorias antes del trabajo con unidades de medida. Para finalizar este proyecto, se incorporaron actividades de autoevaluación, con el fin de recuperar las impresiones de los estudiantes en cuanto al desarrollo y trabajo con cada una de las actividades propuestas en el material didáctico.

La organización en cada tema consta de tres actividades: inicio, desarrollo y una de cierre. El diseño de las actividades propone al alumno y al docente en un primer momento, recuperar los conocimientos previos acerca de la actividad o tema en cuestión. En una segunda acción el alumno moviliza sus conocimientos y profundiza o aprende otros nuevos al realizar una actividad específica planteada en el cuadernillo. Por último, la actividad de cierre requiere de la participación colaborativa del estudiante con el grupo incluyendo al experto de la práctica, así como al docente, este último encargado de generar canales de diálogo para la verbalización de procedimientos, exposición de dudas y debates en torno a un tema o punto específico de una actividad.

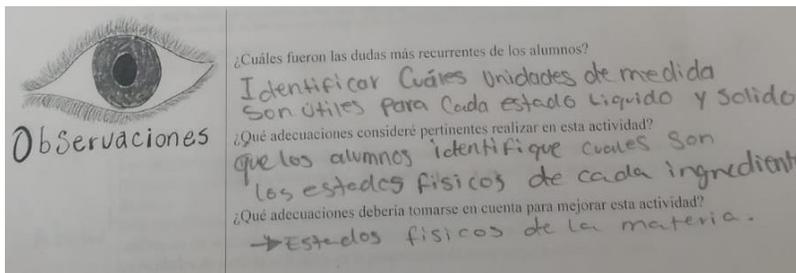
El cuadernillo de trabajo (para los alumnos) se integra de 18 actividades, los cuales en un primer borrador fueron presentados al colectivo docente de la escuela primaria Ponciano Arriaga, detallado en el punto 3.2.4 del capítulo tres. Ellos, tuvieron en sus manos los documentos y pudieron leer y revisar cada una de las actividades para valorar su pertinencia y posibilidad de ser desarrollado por estudiantes del segundo ciclo. Su participación, puntualmente se enfocó en la revisión de la estructura, la escritura en lengua tének, la ortografía, al igual que del contenido de las actividades. Cada una de estas sugerencias y observaciones fueron incluidas en una segunda versión del cuadernillo, que fue piloteada en la escuela.

Por otra parte, la docente que aplicó el material didáctico hizo señalamientos en cuanto a su contenido y organización. Estas observaciones fueron más específicas en comparación con las realizadas por el colectivo docente, debido a que la docente tuvo la oportunidad de trabajar con el material y de desarrollar al menos los primeros dos temas del proyecto. Para ejemplificar parte de las observaciones que dio la docente, recupero el siguiente fragmento y complemento con las que aparecen en la Figura 5.2:

Creo que hace un poco más de claridad en las indicaciones, siento que de pronto a los alumnos no les queda muy claro lo que se les está pidiendo, quizá explicarlo con otras palabras, a mi si me queda claro, pero a ellos no. (Docente 4º, febrero, 2022)

## Figura 5.2

*Ejemplo de anotaciones de la maestra en la guía para el docente*



Las sugerencias de la docente fueron incluidas en una tercera versión, la cual ya no fue puesta en práctica. Este es el documento que se presenta y forma parte de esta tesis (Anexo 9), por lo que el material debe considerarse no acabado ni cerrado su edición, es un material que debe seguir perfeccionándose, de tal manera que, con cada aplicación se le podrá agregar o quitar adecuaciones o sugerencias pertinentes y de esta manera se tenga una versión mejorada y actualizada del mismo.

Para ejemplificar el diseño muestro una actividad que corresponde al primer tema “Alimentos a base de maíz”, y es la de cierre. En esta actividad (Figura 5.3), se le solicita al alumno que, con base en lo realizado en las dos actividades anteriores correspondientes al mismo tema, dé respuesta a tres preguntas sobre las unidades de medida en la elaboración de alimentos.

## Figura 5.3

*Ejemplo de una actividad del cuadernillo*



### Junkud ka'al pejach/Subtema: An ídhid k'anne/Alimentos a base de maíz

**Oxchil t'olap:** In lebaxtal in ilalil an k'anne

Actividad tres: las medidas y los condimentos en la comida

**Ka aiy kal y kanataláb an duche xa ts'eka ebal, ani ka punuw xan tin tomnal.**

Lee cuidadosamente el escrito que realizaste anteriormente y anota lo que se te pide en los espacios que creas correcto.

- **Ka ducha k'al jan'ey tin lebaval an ilalil xi k'ijax**  
Escribe en este espacio, como y con qué miden los ingredientes líquidos

- **Tejé ka punuw kal jan'ey tin lebaval in ilalil xi nokikil**  
Aquí, anota como estiman las cantidades de los ingredientes sólidos

- **Tin taltal, ka d'ucha jand'hod tin tsalpanchal tam tek'atits' ani alwais' abal kin pabà ban k'amal**  
Por último, escribe como miden y estiman el tiempo adecuado para alejar del fuego la comida.

Los puntos para resaltar en esta actividad y del cuadernillo en su conjunto, son:

- Escritura en lengua tének, tanto en las indicaciones como en el contenido de las actividades dentro de cada uno de los temas.
- Recuperación de las actividades realizadas anteriormente por el alumno, con el fin de generar un aprendizaje que retome y signifique los conocimientos previos.

- Aunque en la actividad no se menciona, el ejercicio debe ser acompañado de un espacio de discusión e intercambio de ideas, espacio que deberá ser generado por la o el docente. Estas sugerencias se dan en la guía de aplicación, dirigida al docente.

El proceso de diseño y elaboración, así como su posterior revisión y validación por parte del colectivo docente y por la docente aplicadora, fueron pasos necesarios y brindaron una visión más amplia de lo que debía incluirse en las actividades con la finalidad de lograr oportunidades de aprendizaje para los alumnos.

### **5.2.1. Guía de aplicación para el docente**

Con el diseño del cuadernillo para los estudiantes se valoró y se consideró importante y necesario acompañar a dicho material con una guía de aplicación el cual está dirigido al docente (ver Anexo 10). Esta guía (escrita en español únicamente) brinda al docente sugerencias didácticas a considerar para cada una de las actividades que integran el cuadernillo del alumno, así mismo en ella se menciona la importancia de trabajar el material usando la lengua tének como medio de comunicación.

Las sugerencias apoyan los siguientes puntos:

- Uso permanente de la lengua tének dentro del salón de clase.
- Trabajo colaborativo (alumno-alumno, alumno-padres de familia, alumno-maestro).
- Vínculo escuela-comunidad.
- Diálogo y debate de ideas entre alumnos y docente.

El formato seguido en todas las actividades (Figura 5.3) contempla un primer apartado a la que se le denominó intención didáctica. En ella se describe el aprendizaje que deberán desarrollar los alumnos. En un segundo apartado se

consideró importante ilustrar la guía con una imagen que correspondiera con el tema y la actividad a desarrollar. Al pie de esta imagen se propone un tercer apartado denominado actividad, en ella de manera breve se menciona en qué consiste.

En una segunda página se detallan lo que consideró la parte medular y el sentido de la guía, las orientaciones didácticas. En este apartado, el docente encontrará algunas ideas útiles para desarrollar la actividad o actividades. Estas orientaciones son solo sugerencias, el docente podrá adecuarlas a las características y necesidades propias del grupo.

**Figura 5.3**

*Ejemplo del contenido de la guía para el docente*

### Subtema 1: Actividad uno

**Intención didáctica**

Que los alumnos recuperen etapas del desarrollo del maíz, sin que en este momento se les mencione o se vincule con la idea de medida de tiempo (k'icha, its).

K'a'ál pejacht: U kuenchá'ani an' ichid  
Subtema: Alimentos a base de maíz

ACTIVIDAD 1

Ka aji'ani ka ts'eka al an kitsiáq jawa ní it konoyáb.  
Lee las instrucciones y escribe tu respuesta en el recuadro.

Ka ts'eka jun y'ipáko in kal an kápnel'it tsikap kal an' ichid.  
Dibuja aquellos plátanos que se elaboran y consumen en tu comunidad a base maíz.

Tám ká'ok'os Cuando son jenes	
Tám apánis Cuando son elotes	Tám wáy'is Cuando son mazorcas

Actividad

Reconstruir a través de la lengua Tének, apoyándose en sus experiencias las etapas del desarrollo de la planta del maíz.

Orientaciones didácticas

- Guíe a los alumnos a través de una lluvia de ideas a que expongan con base en sus experiencias, cuáles son los plátanos que se preparan en casa teniendo como ingrediente principal el maíz.
- Se sugiere anotar las ideas de los alumnos en una hoja blanca pegada en el pizarrón o pared del salón, desde donde sea visible para todos.
- Consideré realizar las siguientes preguntas para profundizar en el pensamiento crítico y reflexivo de los alumnos:
  - ¿Cómo identificas la madurez del elote?...para considerarlo en alguno de los tres apartados trabajados cueles.
  - En relación a la pregunta anterior ¿conoces cómo lo hacen las personas adultas de tu comunidad?
  - ¿Crees que en este ejercicio de establecer la madurez de la planta de maíz, se utilice una unidad de medida? ¿Cuál o cuáles?
- Antes de finalizar esta actividad, encargue de tarea a los alumnos la siguiente actividad, la cual ha de abordarse con participación de los padres de familia o tutor del alumno.

Nota: Dependiendo del nivel de bilingüismo existente en el salón de clases, considere pertinente llevar material visual y colóquelas en el salón, con el fin de que los alumnos se familiaricen con la lengua, con su estructura gramática y pronunciación.  
En caso contrario, fomente de manera oral y escrita a través del cuadernillo el uso de la lengua Tének.

Observaciones

¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinente realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

Por último, se tiene el apartado denominado “observaciones”. Este espacio brinda la oportunidad para que el docente registre sus experiencias y reflexiones del trabajo realizado, así como sugerencias de cambios para mejorarla en miras de generar mejores espacios de enseñanza-aprendizaje.

### **5.2.2. Características del diseño del cuadernillo del alumno**

El cuadernillo del alumno está integrado por un proyecto y este a su vez se divide en subtemas. Cada subtema está integrado por diferentes actividades que tienen como finalidad abordar la noción de medida.

Dichas actividades se organizan en una secuencia de inicio, desarrollo y cierre. Algunas actividades se sugieren se desarrollen en equipo y otras más de forma individual.

Un aspecto importante en el diseño del cuadernillo es la incorporación de la lengua tének como lengua de instrucción y medio de comunicación primario en el aula de clases. Por lo tanto, el contenido del cuadernillo es bilingüe (tének-español), poniendo énfasis en el uso de la lengua indígena. Con esta acción se pretende que los alumnos piensen en su lengua y en ella realicen conexiones entre los conceptos propios de la cultura tének sobre la medición y aquellos conceptos escolares.

### **5.2.3. El proyecto**

Para fines de la presente investigación y habiendo recuperado unidades de medida de cuatro actividades distintas, se concreta un solo proyecto, con base en las unidades de medida empleadas en la siembra del maíz.

Para trabajar con las unidades de medida identificadas se siguió la misma dinámica que en el proceso de recuperación. Primero se fragmentó la práctica cultural en subtemas (antes etapas) y en cada una de ellas se desarrollaron diferentes actividades que permiten la identificación y el reconocimiento de las unidades utilizadas en cada apartado de la práctica cultural.

Las actividades están diseñadas para permitir la incorporación de la comunidad. Por ejemplo, diversas actividades requieren que los alumnos realicen visitas guiadas a la comunidad y observar el trabajo de las personas de la comunidad en la producción del maíz. Mientras otras, requieren que una persona de la comunidad asista a la escuela a dar una charla sobre las unidades de medida. También se propone la realización de entrevistas a personas de la comunidad.

Cada una de estas actividades tienen como objetivo acercar al alumno desde una vía distinta a la comúnmente usada en las escuelas, una vía de acceso a las nociones de medida y medición desde una perspectiva cultural, con un apoyo fuerte de la lengua indígena. Desde este contexto se pretende que el alumno reflexione matemáticamente y valore su cultura como una fuente de conocimiento matemático.

Además, se construye y desarrolla el proyecto desde un enfoque intercultural, con la idea de apoyar el intercambio y el aprendizaje colaborativo entre alumnos de diferentes culturas que conviven y aprenden en un mismo espacio geográfico y coinciden en la misma escuela.

### **5.3. Presencia de los principios de diseño propuestos. Un análisis desde una experiencia en el aula**

Después del pilotaje del cuadernillo de actividades y la guía para el maestro, es necesario dar cuenta del alcance de cada uno de los principios (lingüístico y cultural, pedagógico y de las matemáticas culturales) y así determinar su eficacia y vislumbrar áreas de mejora.

#### ***5.3.1. Principio lingüístico y cultural***

Un primer aspecto considerado en este principio es el *uso de la lengua como medio de comunicación en el aula*, el tének tiene un lugar privilegiado y es la lengua con la cual se desarrolló el cuadernillo para el alumno. No obstante, se incluye una traducción al español (con letra de menor tamaño) con la intención de

incluir a todos los alumnos en el desarrollo del cuadernillo tomando en cuenta que hay alumnos que son monolingües en español, pero se apuesta a que sea la lengua materna de la mayoría de los alumnos (tének) la primera opción para trabajar en la clase.

En el pilotaje, la docente utilizó el español como lengua de instrucción en el trabajo con el cuadernillo. Cada una de las instrucciones fueron dadas en español, de la misma manera sucedió con el debate, la explicación y orientación. Lo anterior sucedió, aun cuando la docente es un hablante nativo de la lengua tének.

Desde nuestra perspectiva fue un reto para ella porque como lo menciona en una entrevista posterior “no me siento igual de segura hablando en tének. Tengo primero que pensar qué es lo que quiero decir, esto lo hago en español en mi mente, después debo hacer una especie de traducción al tének y posteriormente darles a los niños la indicación correspondiente”. (Entrevista, febrero, 2022)

Entonces, parece que hay diferencias en la manera en cómo se usa la lengua dependiendo del contexto y del rol o propósito que juega. Por ejemplo, entre iguales, es decir, entre dos personas que habitan en la misma comunidad, hay un código en el cual se entienden, pero estos códigos (palabras exclusivas de un contexto) cambian cuando se le dirige la palabra a una persona de mayor edad, a un niño o a una persona que no es de la comunidad. Se usan palabras que denotan respeto en el caso de los adultos mayores y palabras más sencillas de comprender en el caso de los niños. Esta última situación, parece ser la que se presentó en el salón de clases, al usarse la lengua tének en un contexto (la escuela) donde su presencia es casi nula, debe la docente “*repensar*” lo que se va a expresar y eso se evidenció en los “*silencios*” identificados en las observaciones de clases.

Lo que se percibió en el salón de clases, durante las observaciones, es que la docente no se sentía cómoda hablando el tének, se notaba nerviosa y su lenguaje

no era fluido. Ella refiere, una vez terminó la primera clase y en un intercambio informal, que “en la lengua tének tengo que hacer dos cosas a la vez al estar hablando. Primero pensar que es lo que quiero decir y, después, organizar las palabras para que sea claro lo que quiero dar a conocer y que los alumnos me entiendan”. Caso contrario cuando ella usó el español, se notaba y escuchaba tranquila y segura, además de que hablaba fluidamente. La participación *auténtica* de miembros de la comunidad incorporada en la propuesta parece que rompió con la práctica de usar solamente el español en el aula de clase, tanto por la docente como por los alumnos. Además, reflexionar de qué sucede cuando se usa la lengua en las clases, para qué y por qué. Por ejemplo, un niño expresa “yo no hablo la lengua tének porque en mi casa mis papás no la hablan y en la calle mis amigos se ríen de mí si me escuchan decir algo en dialecto”.

Al indagar un poco más con la profesora sobre lo qué pensaba de la lengua tének después de trabajar con ella en el cuadernillo y conocer las unidades de medida de la comunidad, se evidencia su interés por continuar aprendiendo sobre los conocimientos culturales y lingüísticos: “Me gusta y me daría mucha felicidad seguir aprendiendo cosas de mi comunidad y también aprender más de mi lengua. Ah y de cómo le hacen para medir en el monte” (Entrevista, febrero, 2022).

Un aspecto que también sobresale del trabajo con el cuadernillo es el valorar una práctica comunitaria no solo como actividad de sustento económico, sino como una práctica intergeneracional de conservación, enseñanza y aprendizaje de saberes matemáticos y culturales diversos. Escuchar y compartir las reflexiones que se han entretejido y elaborado con el tiempo y que gracias a estas actividades podemos conocer las unidades de medida y la misma actividad de medir, es parte de los aportes del cuadernillo.

En este punto, rescato la voz de la docente quien comenta sobre las actividades comunitarias:

Como profesora sí había pensado en la importancia del contexto del alumno, pero donde siento que me falta es en la cuestión de decidir cuál es la práctica cultural correcta para trabajar tal contenido o también, cómo armar la secuencia didáctica. Hace falta un acompañamiento sobre estas cuestiones. (Entrevista, febrero, 2022)

Los comentarios anteriores muestran la sensibilidad e interés de la maestra por vincular conocimientos comunitarios con los escolares. No obstante, ella apunta a necesidades formativas y de trabajo colaborativo, asunto que ya ha sido señalado en la literatura revisada.

Ella también reconoce la importancia de la práctica cultural trabajada como proyecto.

Considero que el trabajo sobre la milpa es importante para los niños ya que muchos de ellos trabajan y se involucran directamente en las actividades con sus padres y ahí tienen oportunidad de aprender. Ahora, después de trabajar con las unidades de medida en el cultivo del maíz, estoy segura de que la próxima vez que ellos estén en la milpa cada una de sus acciones y cada acción de sus padres será reflexionado desde una mirada más profunda y seguramente tratarán de enlazar lo aquí visto con lo que sucede allá afuera. (Entrevista, febrero, 2022)

En cuanto a los saberes matemáticos, el uso de la lengua tének permitió reflexionar sobre el razonamiento que existe detrás de las decisiones que toman los productores de maíz. Proponer y brindar un espacio en el aula de clases para que los productores de maíz expresaran y dieran a conocer sus conocimientos a los alumnos, fue un ejercicio valioso para todos (alumnos, maestra, padres de familia y experto de la práctica cultural).

En cada intervención de los productores como invitados al salón de clases, la comunicación fue en la lengua tének, esto propicio un cambio en la actitud de los alumnos y la docente. En los alumnos se manifestó cuando comenzaron a comunicarse entre ellos en tének para resolver las actividades y, en menor medida, para comunicarse con el experto invitado de la práctica comunitaria. Un caso fue el del alumno Jordan, quien en una sesión con el productor de maíz realizó una pregunta en tének: *¿janthod ta exlál jawa tám lebaxtaláb in tomanal ka eyendha al*

*jún i t'olap?* (¿Cómo saber qué o cuál unidad de medida utilizar en un determinado trabajo?).

Con esta participación de uno de los estudiantes, reafirmamos que para la recuperación de la lengua tének no solo es generar espacios e intercambios como “lengua materna” sino también para comunicar ideas e inquietudes matemáticas tanto por parte del docente como del alumno. Como docentes de escuelas bilingües indígenas tenemos un compromiso para que la lengua tenga más espacios de uso que los comunitarios. Explorarla en espacios auténticos de uso y reflexión como son las cuatro prácticas comunitarias ya descritas en el capítulo anterior.

Posteriormente a la participación del alumno Jordan, la docente instó a los demás alumnos a preguntar al productor de maíz sus dudas y les decía

*Ka konoychik jawa xi tatachik a le ka exla, xowe jats' in jolatal abal ka etsin a katsin ani ki tujuw an it ts'alap* (Es momento de compartir sus dudas, de conocer aquello que les interesa, es el momento para despertar y poner a trabajar nuestro cerebro y reflexionar sobre las nuevas ideas aquí trabajadas) (Entrevista, febrero, 2022)

Las entrevistas y las pláticas informales con los productores de maíz, resultaron ser una ventana que permitió ver dentro de la comunidad. También fue una oportunidad para los pobladores hacerse visibles y ser escuchados con atención, pues estos comuneros son un libro vivo, uno que contiene historias, anécdotas, respuestas y razones de cada acción y decisión en torno a las unidades de medida. En cada espacio de participación pensado para los habitantes de la comunidad y desarrollados en conjunto con los alumnos, se empleó la lengua tének como medio de comunicación. Este ejercicio dio una experiencia distinta a los alumnos debido a que el uso de la lengua se llevó en un nivel educativo, con un propósito, el de comunicar un saber específico.

Como comentan los entrevistados y pobladores “cuando se trabaja en el campo con las unidades de medida no se piensa ni se reflexiona en la lengua, las cosas

se hacen en automático, siempre se toma como base para la toma de decisiones a la experiencia personal, así como la colectiva”.

Nuestra interpretación de este tipo de afirmaciones es que el conocimiento de las unidades de medida no es un conocimiento reflexionado o definido durante la realización de una práctica; más bien, su uso y razón devienen de la experiencia de la persona. En este proceso de construcción de dicho conocimiento se pasa por un periodo de aprendizaje en el campo, en la práctica, a través de ensayo error, y se va perfeccionando con cada uso y en cada nueva situación. Lo que se intenta con el material didáctico, es dar el primer paso para la enseñanza y el aprendizaje de estas nociones de medida y sus respectivas unidades se lleven también al aula, se trata de transformar el conocimiento cultural en uno escolar, tomando en cuenta que en ambos hay un proceso didáctico.

Sin embargo, para ello se requiere un proceso de formación docente. Retomando las ideas expuestas por la docente después de usar este material sería necesario un curso de inducción, en donde se aborden aspectos de planeación, selección de actividades culturales para el desarrollo de proyectos, uso y enseñanza de la lengua oral y escrita (lengua indígena) para fines educativos. Según la propia docente, este tipo de formación daría al docente más herramientas para afrontar algunas situaciones en su salón de clases.

Un segundo aspecto considerado en este principio es el *fortalecimiento de la identidad cultural*. Con lo observado en cada una de las seis sesiones existe un incipiente cambio en la percepción de los alumnos sobre la cultura tének. Al inicio de la implementación, los alumnos se mostraron tímidos y en algunos momentos hasta avergonzados. Cuando se les preguntó quienes hablaban el tének en espacios como la casa, la tienda o la calle con sus familiares y amigos la mayoría de los alumnos expresó que no hablaban la lengua, pero sí la entendían cuando alguien más se dirigía a ellos. Es el caso de la alumna Brenda, quien a la pregunta de la docente *¿hablas y entiendes el tének?*, ella le responde

Mis papás sí lo hablan, pero sólo en la casa y son muy pocas las veces en que pasa. A mí ya no me lo enseñaron porque dicen que no se puede ocupar para pedir un trabajo y que en la escuela no es necesario saberlo hablar porque aquí las clases son en español. Lo entiendo un poco y me sé algunas palabras. (Entrevista, febrero, 2022)

Al final de la implementación, varios alumnos comentaron su gusto por usar la lengua en clase, como lo comenta el siguiente alumno

- me gustó hablar la lengua tének, antes no lo había usado en la escuela porque me daba vergüenza porque muy poquitos lo hablan y se ríen de mí, si me escuchan mis compañeros hablando en tének. (Entrevista, mayo, 2022)

No solo los alumnos mostraron un cambio de actitud en la apreciación de la cultura, también los integrantes de la comunidad que tuvieron oportunidad de colaborar con el grupo. Los participantes externaron sus impresiones y alegrías, al ver que los conocimientos que existen en la comunidad y que ellos emplean de manera cotidiana en “distintas actividades y espacios tienen valor y se pueden enseñar a los alumnos”. Actividades realizadas en el campo, la cocina, la economía y en espacios sagrados como los rituales al inicio de cada siembra. Este fue un ejercicio extraordinario de colaboración entre la escuela y la comunidad, y con el cual es posible impulsar la conservación y el fortalecimiento de los conocimientos culturales.

El señor Florentino, uno de los habitantes de la comunidad que accedió a participar en el trabajo con los alumnos, menciona al término de su participación:

La verdad es que yo me siento feliz de estar aquí en la escuela de mi comunidad, es la primera vez que vengo a compartir lo que sé de mi trabajo. En otras ocasiones he venido, pero siempre es por las faenas que se organizan. Cuando a los padres de familia se les pide su asistencia y participación en la escuela es para que vengamos a dar nuestra mano, a desmontar la escuela, a lavar los baños o a las reuniones.

Pero en esta ocasión fue distinta, hoy estoy aquí no para ayudar con mis manos, sino para compartir lo que he aprendido en mi trabajo. Esto me gusta más, porque me hace sentir útil para mi comunidad, en especial para los integrantes más pequeños. Que nuestros niños conozcan con qué medimos y cómo lo hacemos es importante, porque ellos son la

siguiente generación, después ellos son los que van a enseñar estas cosas. (Entrevista, febrero, 2022)

Estos resultados dan cuenta del potencial que tiene y puede desarrollar este material, así como quienes lo trabajan. Una estrategia para estrechar vínculos entre la escuela y la comunidad es visibilizar la riqueza cultural existente en la comunidad y que las personas lo aprecien y vivencien, algo fundamental en este material didáctico propuesto. Haber notado indicios de cambios en la manera de expresarse acerca de la cultura, valorar los conocimientos de la comunidad es importante y necesario para construir una identidad cultural sólida y consciente.

El trabajo en la escuela con las unidades de medida puede incidir para generar cambios en la percepción de los estudiantes sobre su propia cultura. Finco lo anterior, sobre la realidad de las unidades de medida, las cuales están en muchas de las actividades que se realizan en la comunidad, y tienen diversas funciones. Están presentes en las prácticas culturales, sociales y hasta en las religiosas.

Lo que el material didáctico a través del cuadernillo desarrolla, es apenas una muestra de lo que se puede trabajar a través de las unidades de medida en una sola actividad como lo es la producción de maíz. Por lo que darle continuidad a la construcción de otros proyectos se convierte en un ejercicio sumamente interesante y que dota a la cultura de un significado trascendente e interesante para seguir investigando y documentando.

### **5.3.2. Principio pedagógico**

Como se presentó en el apartado 2.3.2, los principios pedagógicos se relacionan con el principio lingüístico y cultural y recuperan actividades culturales cercanas a la realidad del alumno.

En primera instancia, respecto al *aprendizaje colaborativo*, puedo afirmar que rebasó los espacios de aula para también presentarse en espacios comunitarios. En estos espacios tanto padres de familia (y tutores) como productores de maíz

compartieron puntos de vista e intercambiaron información con un propósito, el generar conocimiento.

Algunas de las actividades requerían el involucramiento de los padres de familia, para poder garantizar un adecuado llenado de cuadros o responder preguntas sobre el ejercicio de medición. Los resultados obtenidos en esta primera fase de piloteo fueron gratificantes. Los tutores se involucraron en cada una de las actividades. Por un lado, colaboraron de cerca con los alumnos al responder los cuestionamientos contenidos en el cuadernillo y, por otro lado, cuando se les solicitó su participación en el aula. Al interrogar a uno de los padres de familia sobre su participación y opinión acerca de las actividades con el cuadernillo comenta lo siguiente:

Fue una experiencia totalmente nueva. Quiero decir que trabajar con una actividad de la comunidad y que de ella se desprendiera el trabajo con las medidas para enseñar matemáticas donde los niños van aprendiendo a nombrarlas, después a saber cómo y por qué se usan es una interesante manera de trabajar. Como padre de familia me gustó. Me fui interesando, así como mi hijo por saber más sobre las medidas. Aparte de que uno va aprendiendo a nombrarlas en la lengua tének, eso también es importante porque le damos una oportunidad a nuestra lengua de seguir con nosotros. De que a través de ella podamos entender lo que antes hacían nuestros abuelos y que hoy algunas personas siguen haciendo en el monte.

Trabajar con mi hijo y aprender con él fue emocionante. Es un espacio para que quienes a veces por el trabajo o porque no queremos sentarnos un momento con nuestros hijos a ayudarlos en sus tareas. Nos abrió los ojos y brindó la experiencia de aprendizajes nuevos, importantes que como a mí me hacen cambiar la manera de entender la vida escolar de mi hijo. (Entrevista, abril, 2022)

Actividades como estas, pueden contribuir a que los padres de familia cambien su percepción sobre la cultura, la lengua y los saberes matemáticos existentes en la comunidad a la par que lo hacían los alumnos. El intercambio de ideas entre alumnos y padres de familia reforzó el vínculo para con la comunidad y la cultura, mientras entret Tejían y reflexionaban sobre su cotidianidad y las ideas matemáticas inmersas en ellas.

Sandra, otra madre de familia, comenta al respecto:

Como padres de familia lo que quieres es estar cerca de tu hijo, pero a veces lo que necesitan nuestros hijos de nosotros no lo sabemos o ya no nos acordamos si es que lo vimos cuando íbamos a la escuela. Lo que me sucedió a mí, trabajando con mi hijo el cuadernillo fue que al recuperarse una práctica cultural y más o menos conocer el proceso porque mi esposo y otros familiares trabajan la tierra, se me hizo más fácil ayudar a mi hijo, me sentía más cómoda sabiendo que lo que le decía era correcto y que no lo iba a confundir.

Que un productor de maíz de la comunidad fuera al aula de clases y platicara con los alumnos, sobre las medidas que se utilizan en el campo, me pareció muy bueno porque así los alumnos podían comparar lo que llevaban de casa con lo que un experto les decía”. (Entrevista, abril, 2022)

En el aula se tomó como base el aprendizaje colaborativo que existe en la comunidad (padres a hijos) y se colocó a la experiencia de cada uno de los alumnos como la fuente principal de información. A partir de esta, se compartían anécdotas y vivencias sobre las unidades de medida utilizadas en la comunidad en la producción de maíz. Con la información compartida, los alumnos se familiarizaron con diferentes unidades de medida, oportunidad para también reconstruir el papel que juegan en las distintas actividades dentro de la comunidad.

Hablo de una reconstrucción del saber, porque los alumnos no conceptualizan a la unidad de medida como lo hacen los adultos de la comunidad. Los alumnos lo comienzan a entender en su expresión más básica “como herramientas que sirven para medir y cuantificar el mundo en el que viven” mientras que para los adultos es “una herramienta propia del trabajo”. El debate impulsa a refinar lo que se intenta comprender y hace del ejercicio del diálogo su principal vía de acceso.

Un segundo elemento de este principio pedagógico es la organización de las actividades como proyecto, idea que se desarrolló tomando en cuenta las etapas de la producción de maíz. Su construcción fue: en un primer momento, identificar las etapas de la producción del maíz, así como las unidades de medida que en

ellas se utiliza. Este primer punto fue posible lograrlo, gracias a la entrevista realizada al señor Cleto quien comentaba los siguiente:

Pues como te decía antes, el maíz tiene varios tiempos, y en cada uno de estos hay actividades que deben hacerse para que la planta crezca bonita y se pueda asegurar una buena cosecha. Yo pondría lo primero en la preparación de las tierras de cultivo, lo segundo la siembra, después la cosecha, la venta y hay quienes consideran la selección de las semillas para el siguiente año como otro tiempo que se debe considerar. Pero te digo que esto último ya es aparte. (Entrevista, noviembre, 2020)

El proyecto brindó la oportunidad de explorar, de manera particular, cada una de las etapas de la producción de maíz, logrando identificar y trabajar las unidades de medida utilizadas en cada etapa. También permitió a los alumnos entender, de forma general, el proceso y las actividades culturales que desarrollan los productores de maíz de la comunidad para garantizar una cosecha abundante en los tiempos adecuados. Sobre lo anterior, recupero el comentario de Valentín a su equipo en una de las actividades:

Hasta ahora he pensado que para tener un grano de maíz en “el wilte” se debe hacer mucho trabajo. Como vemos en el cuadernillo hay muchas fases que los papás deben de realizar en el monte. Yo no lo sabía, pero por eso mi papá llega muy cansado y, a veces, en la noche se tiene que ir a la milpa a cuidarlo de los animales. (Sesión 4, febrero, 2022)

Cada una de las actividades que conforman los temas dentro del proyecto, están relacionadas entre sí y cada tema busca brindar conocimientos que refuercen los aprendizajes previos de los alumnos.

En cada tema hay tres aspectos principales: intención didáctica, énfasis y aprendizaje esperado. Por ejemplo, en el primer tema, “alimentos a base de maíz” las actividades están diseñadas para que el alumno haga un primer acercamiento mediante el reconocimiento de unidades de capacidad y de tiempo. El énfasis está puesto en comprender la importancia de estas unidades para la concreción de una actividad específica como es el caso de la preparación de una receta de cocina. De esta manera, como punto de llegada en este primer momento el

alumno podrá hacer una pre-definición de lo que es una unidad de medida. Para el caso del segundo tema, “preparación de tierras”, se plantea la identificación de unidades de longitud. El énfasis está en el reconocimiento de múltiplos y submúltiplos de una unidad de medida. Con estos ejercicios el alumno podría de establecer relaciones de equivalencia, proporcionalidad y conversiones entre la unidad, sus múltiplos y submúltiplos, si fuera el caso.

Teniendo como referencia estos primeros dos temas y recuperando los resultados de la aplicación del material didáctico en donde se trabajaron estos primeros dos temas, los alumnos encuentran una progresión y una congruencia de cada tema y de las actividades que en ella se proponen. La docente frente a este grupo refiere que las actividades dan oportunidad a que los alumnos desarrollen desde lo más básico (a través de su experiencia) y, de manera gradual, van identificando las primeras unidades y encuentran relación entre ellas (unidades pequeñas y grandes).

Con los resultados vistos y registrados, es posible vislumbrar la practicidad del material didáctico. Esta organización y secuencialidad favorece el ordenado y gradual de las unidades de medida. Además, en el formato de proyecto, cada una de las actividades tienen una finalidad específica y juntas posibilitan el logro de un producto o actividad final, lo que motiva a los estudiantes a su realización.

Un tercer elemento es las actividades diseñadas, proponen problemas derivados del contexto de los alumnos, este caso, de la producción del maíz. Las unidades de longitud en esta actividad cultural tienen una presencia mayor que otras unidades de medida. Por lo tanto, las actividades y problemas propuestos van encaminadas a trabajar las unidades de longitud y con ellas, resolver problemas.

Las actividades contenidas en los dos primeros temas brindaron oportunidad a los alumnos de reflexionar en las unidades de longitud y con el conocimiento que adquirirían sobre ellas, fueron dando respuesta a inquietudes que ellos mismos planteaban en los espacios de debate. En el desarrollo del cuadernillo, se

promovió un acompañamiento cercano, en el salón con la docente y en casa con el tutor.

El aporte del trabajo de las unidades de longitud no convencionales en la resolución de problemas está en trabajar desde la experiencia de los alumnos, los datos que ellos conocen, los detalles del uso/usos de las unidades, así como los contextos en los que se utilizan. Estos aspectos son fundamentales para establecer qué unidades emplear en ciertas situaciones problemáticas. Rescato el comentario del alumno Noé quien comenta un poco sobre su experiencia en el trabajo con las unidades de medida

A veces acordarme de lo que veo que mi papá hace en la milpa es difícil. No me acuerdo de todo, pero si mis compañeros también comentan lo que ellos han visto, es más fácil construir el orden. Bueno a lo mejor no de todo nos acordamos, pero queda más completo cuando lo hacemos entre todos, me gusta. (Sesión 4, febrero, 2022)

El alumno considera no sólo la importancia de sus recuerdos para construir una línea de tiempo en la que se utilizan las unidades de medida, sino que también menciona la importancia del *diálogo* y la misma organización de las participaciones en el grupo (*trabajo colaborativo*) para lograr un objetivo en común.

Además de ello, se trabajó a partir de ideas matemáticas desde lo cultural, como base para responder a los ejercicios. Es decir, hacer matemática con las ideas que los alumnos fueron descubriendo a través del trabajo colaborativo e individual en el aula de clases. Lograr que los alumnos vincularan situaciones y experiencias de la vida cotidiana con situaciones ficticias, fue un paso importante para dar cuenta de la importancia de estas reflexiones y el potencial que tienen para pensar matemáticamente y construir un conocimiento.

Un cuarto elemento del principio pedagógico es la interculturalidad. La composición del grupo (no todos los alumnos pertenecen a la cultura tének), anticipándome a este aspecto no desconocido de la escuela, fue que se propuso

un material bilingüe tének- español, de esta manera se incluía a todos los alumnos en el trabajo de aula, en razón de que aquellos alumnos que no hablan tének si hablan español.

Esto dio un resultado, en el corto tiempo, muy favorable en aspectos como la revalorización de la cultura. Considera esta como portadora de conocimientos que pueden trabajarse en la escuela y al reflexionar sobre ella, dan posibilidad de generar nuevos conocimientos y ponerlos en diálogo con los existentes en la escuela.

Herlinda una alumna de la etnia Pame, refiere lo siguiente:

Me gustaría que lo que estamos trabajando lo pudiera hacer en la casa con mis papás, y que mis primos también lo pudieran ver. Las brazadas (se refiere a las unidades de medida) son muy parecidas a las que se utilizan en la comunidad donde nacieron mis papás. Es bonito conocer sus nombres en tének y me gusta que sean las mismas medidas, pero con diferentes nombres, así es más fácil conocerlas. Pero va a ser difícil nombrarlas en tének porque no me sé los nombres, no todos” (Sesión 5, febrero, 2022)

En el ejercicio del diálogo, los alumnos pertenecientes a la cultura tének así como aquellos que son náhuatl y pame, tuvieron oportunidad de compartir sus experiencias en el campo con las unidades de medida. Abrir estos espacios al diálogo favoreció el reconocimiento de la cultura como una entidad viva, cambiante y portadora de un cúmulo de información del cual podemos aprender y lograr que otros se interesen en nuestra cultura. Eso parece ser lo que sucedió con los alumnos. Al respecto el alumno Jordan comenta en una de las sesiones.

Maestra, los compañeros que tienen papás que no hablan tének deberían más adelante de compartir cuales son las medidas que ellos utilizan y que nos dijeran como se llaman en náhuatl y en la lengua de Herlinda (pame) para saber más y así ellos no se queden atrás. (Sesión 3, febrero, 2022)

Aunque se trabajó con base en la cultura tének y con las unidades de medida de la comunidad perteneciente a la misma cultura, los alumnos de otras culturas (náhuatl y pame) también lograron establecer cuáles son las unidades de medida

que ellos o sus papás usan en sus labores. Esto fue posible, gracias a la participación activa de los padres de familia, aspecto a rescatar. Primero, porque a pesar de que no se estaba trabajando en su lengua (pame) se comprometieron con sus hijos a apoyarlos en el desarrollo del cuadernillo y segundo, compartieron con ellos los nombres de algunas unidades de medida que, posteriormente, los niños les compartieron a sus compañeros. Este intercambio cultural espontáneo suscitado en las sesiones de clase, no se tenía contemplado debido a que no conocía a los integrantes del grupo, tampoco su pertenencia cultural. Algunas unidades de medida se repitieron, pero no así sus nombres por las cuales se conocen en la cultura, ello implicó para los alumnos hacer una reflexión, repensar y deconstruir cada uno de los procesos de la producción del maíz para así identificar algunas de las unidades de medida. Rescato de este último punto, el impacto logrado por el material y el alcance que tuvo en los alumnos que propiamente no pertenecían a la cultura tének. Tal parece que, aunque no se aplique en la cultura tének, el material puede guiar y promover en el alumno un pensamiento reflexivo, más allá de su propia cultura.

### **5.3.3. Principio de las matemáticas culturales**

- ***Diálogo de saberes matemáticos***

Comparar, organizar y conjuntar ideas matemáticas fue un ejercicio que se planteó con el desarrollo de cada actividad en el transcurso de las sesiones de manera gradual conforme se avanzó en el desarrollo del cuadernillo de trabajo. En un inicio las unidades de medida existentes para los alumnos eran el metro y el kilogramo mientras que las unidades de medida locales eran prácticamente invisibles. La profesora pregunta en la primera sesión a los alumnos *¿qué unidades de medida conocen?* Al respecto la alumna Clara menciona

En mi casa usamos el metro para medir el largo de la casa o cuando queremos construir algo mis papas la usan para no equivocarse. Mi mamá en la cocina tiene una báscula con la que pesa cosas que ella ocupa en la cocina. (Sesión 1, febrero, 2022)

Sin embargo, a pesar de que los alumnos no los identifican, las unidades de medida conviven con ellos en diferentes formas y en muchas actividades que ellos realizan de manera directa o indirecta en casa. Quizá sucede que no las reconocen como unidad de medida, las usan en automático tal como sucede en los espacios de trabajo en los cuales las unidades de medida se usan para resolver situaciones y quienes la usan lo hacen de manera automática, pero detrás de ello existe una reflexión que sustenta la razón de su uso, sin embargo ello lleva tiempo desarrollarlas y considero que los alumnos aún no alcanzan a comprenderlo y por ello se les dificulta identificar cuáles son las unidades de medida que emplean para ciertas actividades.

Con el pasar de las sesiones y puntualmente en el desarrollo del segundo tema “preparación de tierras” los alumnos comenzaron a identificar unidades de medida y a nombrarlas en la lengua tének. Por ejemplo, el alumno Jeremy mencionó en la tercera sesión

“ya llevo algunas unidades de medida que reconozco como se llaman en tének, me gusta nombrarlas y así mis papas me van explicando qué significan cada uno de estos nombres y entiendo un poco más de las unidades de medida” (Sesión 3, febrero 2022)

Comentarios similares se recuperaron de otros alumnos, por ello considero que este apoyo por parte de los tutores contribuyó a cambiar la forma de entender las unidades de medida, en tanto que en el aula se debatió y se intercambiaron ideas entre alumnos. Los trabajos extraescolares como las entrevistas ayudaron a alumnos, así como a los padres de familia a reflexionar y reconocer a las unidades de medida como un componente importante dentro de la cultura, cuyo valor y utilidad puede rebasar el espacio de trabajo y así trasladarse a los espacios de la escuela, donde los alumnos pueden llevar un ejercicio de identificación, reflexión, uso y valorización de la herencia matemática cultural tének.

El diálogo matemático, se dio cuando las unidades de medida identificadas se compararon con las unidades de medida estandarizadas o convencionales. En

estos espacios de diálogo y debate por parte de la profesora se planteó debatir sobre la facilidad con la que algunas unidades de medida sufren cambios en su magnitud y como estos cambios no representan un problema para la medición, al menos no para aquellos que las emplean y conocen sus características. Sobre esta situación, según lo observado en las sesiones de clase, los alumnos parecen desconocer estas peculiaridades de las unidades de medida no convencionales. En los ejercicios de cierre del segundo tema, los alumnos mostraron interés en reflexionar sobre la importancia de conservar las unidades de medida no convencionales, al mismo tiempo, mencionaban que conocer las unidades convencionales los colocaba en una doble ventaja. “conocer que me conviene” fueron las palabras de un alumno. Este tipo de razonamiento se estaría pensando para situaciones económicas, en las transacciones monetarias como menciona el grupo, tener conocimiento de que conviene, es tener el poder de decidir conscientemente y de forma informada.

Sin embargo, el diálogo entre conocimientos matemáticos tének no solo se dio con las unidades convencionales, sino que también con otras unidades de medida no convencionales pertenecientes a otras comunidades de la región, pero pertenecientes a otras culturas (náhuatl y pame). Cabe mencionar que esto último no se tenía en cuenta al momento del diseño, esto fue algo que surgió en la prueba piloto y es importante resaltarlo ya que posibilita reconocerse en la diferencia, reconocerse como cultura viva e importante, como pueblo sabio y portador de saberes y conocimientos.

“conocer lo que otras personas y niños de comunidades vecinas o vecinos de mi comunidad saben sobre las unidades de medida es interesante, a veces estamos tan cerca uno de otro, pero no nos damos el tiempo de conocer más allá del nombre de nuestros vecinos y lo que hacemos ahora con las unidades de medida es conocer sobre la lengua de un compañero que no habla tének pero que eso no importa, sino lo que tiene que compartirnos” Alumna Jaqueline, integrante del grupo observado. (Sesión 6, febrero, 2022)

Así mismo, este diálogo permite observar el dinamismo de las culturas contenidas en una misma región, se observa en las similitudes (usos, medidas y nombre) de las unidades de medida entre una comunidad y otra. Esto se logra a través del trabajo con el material didáctico, de las experiencias de los alumnos, de sus participaciones en el grupo, de los comentarios entre compañeros. Es importante considerar investigar con habitantes de estas culturas vecinas cuales son las unidades de medida usadas en ellas, sus usos y significado de sus nombres, ello con el fin de sustentar lo que se presentó y se observó en el salón de clases.

#### **5.4. Reflexiones de los participantes**

Considerando el trabajo desempeñado por cada uno de los participantes (expertos de la comunidad, docente, alumnos y padres de familia) considero que es necesario retomar sus reflexiones en torno al ejercicio realizado. Con este fin, entrevisté vía remota a la docente, alumnos y padres de familia. A los expertos los visité en su domicilio.

Se les planteó cuatro preguntas: ¿qué les había gustado?, ¿qué no les gustó?, ¿cómo mejorar lo realizado?, y ¿qué propuestas darían a la escuela para seguir trabajando juntos escuela-comunidad? Este ejercicio de recuperación me permitió conocer lo que piensan y experimentaron los participantes, así como formarme una idea de lo que realmente necesitan y esperan de la escuela. A continuación, detallo lo que cada uno de ellos mencionó.

##### **5.4.1 El experto de la comunidad**

Únicamente recuperó la opinión del señor Cleto, experto en la producción de maíz, en razón de la práctica cultural seleccionada para desarrollar la secuencia didáctica piloteada en la escuela.

Una de las preocupaciones del experto, es la pérdida continua de las prácticas de la comunidad y con ellas los saberes contenidos en cada una de estas. Cuando le realicé la primera visita para informarle sobre mi interés de conocer su trabajo, los

saberes que en ella se movilizaban y que el objetivo de ello era documentar y posteriormente elaborar un material didáctico para desarrollarlo con los alumnos, él accedió en seguida y comentó su interés en colaborar en todo lo necesario para lograrlo y con ello contribuir a su preocupación.

*Entrevistador* ¿Qué fue lo que le gustó?

*Entrevistado*: Me gustó que se voltará a ver a la comunidad, al trabajo que se realiza en la sierra. Ahí es donde se enseña y se aprende a trabajar, a conocer los pensamientos y saberes de los abuelos y los padres, pero también en ahí donde se comienza a perder esos conocimientos motivado por la actitud de los mayores, cuando ellos comienzan a dudar de lo que se tienen en la comunidad, cuando comienzan a preferir lo ajeno, lo que no es nuestro ahí comienza la pérdida de quienes somos y de lo que tenemos. [...] Poder compartir lo poco que conozco sobre la milpa y sus cuidados y sobre todo cómo medimos, fue un proceso que me gusto y al mismo tiempo me ayudó a reflexionar y tomar conciencia de lo que hago en el campo y su importancia.[...] Participar en el aula de clase con la maestra y con los alumnos, me brindó la oportunidad de conocer el trabajo que ustedes llevan en el salón y pues a ustedes, creo yo, les dio una ventana de escuchar y conocer lo que hacemos en el campo y lo que ustedes buscan conocer, las medidas de la comunidad, (digo de lo comunidad porque nosotros las ocupamos aquí, pero en otros lados también las ocupan. Es de todos).

*Entrevistador* ¿Qué no le gustó?

*Entrevistado*: No hay algo que no me haya gustado, pero si tengo que contestar algo a la pregunta diría que fue poco tiempo para abordar un tema muy importante para todos, para la comunidad y espero que con lo que se hizo aquí en la escuela, pues ahora también sea interesante para los demás maestros, para los alumnos y aquellos papás que no tuvieron la oportunidad de trabajar y participar con nosotros, pues se involucren más adelante.

(Entrevista, mayo, 2022)

Sobre las mejoras a las actividades planteadas, hizo comentarios muy puntuales en aspectos como la participación de los padres de familia y de la escuela. En sus palabras comenta lo siguiente:

Considero que la participación dentro del grupo puede mejorar si todos los padres de familia acompañamos a nuestros hijos a la escuela, no digo que sea una actividad diaria,

pero sí debemos involucrarnos más en las actividades que se hacen en el grupo. Muchos alumnos se muestran con miedo a hablar, eso se puede quitar con la ayuda de los papás. Nosotros debemos de hablar con nuestros hijos, de la importancia de hablar de no quedarnos callados cuando se nos pregunta o cuando se nos pide nuestra opinión, eso es importante porque estos niños el día de mañana van a ser quienes van a decidir en nuestra comunidad y tienen que estar lo mejor preparado posible.

Los demás maestros y alumnos deberían de estar involucrados en actividades como la que se hizo, yo vi como cada maestro está metido en su grupo con sus alumnos, y así todos. Están en una escuela, deben hablar más, conocer lo que está haciendo su compañero. Yo lo veo igual a como pasa en la comunidad, cada familia está apartado de la vida comunitaria, cada familia está jalando por su lado y esto no es así, eso no puede ser una comunidad verdadera, en la escuela es lo mismo, no podemos estar separados, debemos de juntarnos más. (Entrevista, mayo 2022)

Por último, el experto sugiere:

Se debe seguir creando espacios para que los padres de familia trabajen con la escuela, para que la comunidad y sus saberes encuentren sentido en la escuela y que los niños vayan conociendo de la mano con su familia y su comunidad los saberes de su cultura, para que no se avergüencen de donde nacieron de la lengua que hablan y que el día de mañana cuando salgan a estudiar a la ciudad, pues regresar a la comunidad sea una opción y un orgullo ser parte de la cultura tének. (Entrevista, mayo 2022)

#### **5.4.2. La docente**

La docente como se ha mencionado anteriormente. es hablante nativo de la lengua tének y ella ha mencionado que es competente en la escritura y lectura de la misma lengua.

La entrevista se realizó vía remota (Google Meet). Al igual que con el experto de la comunidad, a ella se le aplicó las mismas preguntas de las cuales retomo lo siguiente:

*Entrevistador:* ¿Qué fue lo que le gustó?

*Docente:* Me pareció pertinente que la lengua tének fuera la primera opción para enseñar y para aprender. El impacto que tuvo dentro del aula de clases fue bueno, los niños en la semana de pilotaje tuvieron algunos avances en cuanto a la apreciación de la lengua, el uso en espacios fuera de casa, eso yo pienso fue un avance pequeño pero que muestra

que con un trabajo constante se puede revertir la situación tan precaria en la que se encuentra la lengua tének. Otra situación fue el trabajo con los padres de familia, en mi experiencia de casi 15 años de trabajo en esta escuela no había visto una participación tan intensa y decidida como la que tuve la oportunidad de vivir esta semana. Ver todo el trabajo que se realizó, el esfuerzo de cada uno de los padres de familia, el acompañamiento que hicieron en casa con cada uno de los alumnos me dejó satisfecha y con ganas de seguir trabajando con el grupo y por qué no, organizar actividades como las planteadas en esta semana en mi planeación, considerando la participación de la comunidad.

*Entrevistador:* ¿Qué fue lo que no le gustó?

*Docente:* El tiempo. Necesitamos más tiempo para lograr desarrollar de mejor y más profundamente los temas propuestos en el cuadernillo. Para lograr un mejor trabajo hace falta que se abran más espacios en las aulas para desarrollar actividades que no son contempladas en los libros de texto. Esto requiere de un trabajo extra por parte del docente, de investigación y posteriormente del diseño y planeación de las actividades. Este tiempo extra, el docente no lo tiene, el docente se encuentra ocupado de mañana a tarde con la excesiva carga administrativa que experimentamos en la escuela. (Entrevista, mayo, 2022)

*Entrevistador:* ¿Cómo mejorar lo realizado?

*Docente:* No tengo una idea clara en este momento, pero podríamos comenzar con involucrar a los demás compañeros, que los alumnos de otros grupos también tengan oportunidad de conocer las actividades que se desarrollaron en el grupo. Considero importante dar a conocer al mayor público posible los saberes comunitarios, esto que se trabajó en el grupo tienen que conocerlo quienes viven ahí, y como vemos, aunque convivimos con estos conocimientos no todos lo conocemos, hay que aprovechar que tenemos aun a personas que están dispuestas a compartir sus conocimientos y de esta forma hacer que estos no se pierdan y que las nuevas generaciones las conozcan y así poder conservarlas y aprovecharlas.

(Entrevista, mayo, 2022)

Por último, sobre las sugerencias para mejorar la actividad, añade lo siguiente:

*Docente.* Ya comenzamos a involucrar a la comunidad, es importante que esto ya no se deje, que los padres de familia sean partícipes constantes de las actividades escolares, y recupero lo que decía el experto de la comunidad, no solo para las faenas tenemos que

voltear a ver a la comunidad, sino que también tenemos que ser conscientes de que la comunidad nos puede brindar otras oportunidades de aprender, que la comunidad no solo es mano de obra, es una comunidad con una historia, con una lengua, con costumbres y tradiciones que guardan y son portadores de saberes que han sido transmitidos de manera intergeneracional a lo largo de los años. (Entrevista, mayo, 2022)

### **5.4.3. Los alumnos**

De los participantes que estuvieron directamente involucrados en el desarrollo de la secuencia didáctica fueron los alumnos, y en aquí se recuperan las impresiones y opiniones de tres de ellos. (Cabe mencionar que la selección de los alumnos fue realizada por la docente en conjunto con el grupo, con base en la disposición de tiempo).

*Entrevistador:* ¿Qué te gustó de la actividad?

*Alumno 1.* Me gustó que nuestros papás vinieran a la escuela y nos apoyaran a contestar algunas preguntas del trabajo de campo. También me gusto comenzar a usar algunas palabras en tének, es difícil porque en mi casa no lo hablamos, pero aquí en la escuela teníamos que hablarlo y al inicio no sabía qué hacer, no podía participar muy bien.

*Alumno 3.* Me gustó que un señor de la comunidad viniera a visitarnos al grupo y que nos hablará en tének, que los papás tuvieran que ayudarnos a ir contestando algunas preguntas que no entendíamos sobre la siembra de maíz. Las medidas de nuestro cuerpo, yo no las conocía y es algo que me gusto aprender, quisiera seguir aprendiendo con mi mamá y mi papá.

*Entrevistador:* ¿Qué no les gustó?

*Alumno 1.* Fueron muy pocos días trabajando con mis papás. Los días con más gente en el salón se me pasan bien rápido porque todos quieren hablar. Los padres también hablaban y la maestra les preguntaba a todos.

*Alumno 2.* A mi todo me gusto. Bueno... creo que me quede con ganas de seguir aprendiendo más de las medidas.

*Alumno 3.* Cómo no siempre trabajamos con nuestros papás aquí en la escuela no puedo decir que no me gustó.

*Entrevistador:* ¿Cómo mejorar?

*Alumno 1.* Yo quisiera que el cuadernillo fuera más largo y las actividades tengan más dibujos o fotografías de la comunidad.

*Alumno 2.* Yo diría más actividades que tengan que ver con las actividades que hacemos en la comunidad, también me gustaría que la maestra nos lleve al campo a ver cómo trabajan los papás y las mamás.

*Alumno 3.* Qué mis amigos de otros grupos participen con nosotros en estas actividades, para que ellos también vayan aprendiendo y cuando hablemos tének en el recreo, no se rían de nosotros.

*Entrevistador:* ¿Qué propuestas darían a la escuela para seguir trabajando juntos escuela-comunidad?

*Alumno 1.* Mi papá trabaja en el campo y él no siembra maíz, pero es vaquero en un rancho y mide las tareas con un mecate. Yo pienso que es importante saber lo que los demás hacen en su trabajo, podemos aprender más y así mi papá también podría venir a hablar con la maestra y con mis compañeros.

*Alumno 2.* Que la maestra pida a los papás que sigan viniendo a la escuela, que vengan a platicar con nosotros sobre sus trabajos y de ahí nosotros podríamos ir aprendiendo no solo a medir sino a hacer cuentas, las fracciones a mí me gustan, pero de repente siento que son muy difíciles y no se me queda en la cabeza, pienso que si la maestra nos trae al salón a un papá y que nos explique cómo le hace él se me podría quedar más rápido.

*Alumno 3.* Me gustaría aprender a hablar la lengua tének y como la maestra no lo habla con nosotros a lo mejor si un papá viene a platicar con nosotros todos los días podemos aprender más rápido. Me gusta la lengua tének, pero me hace falta aprender a hablarlo bien.

(Entrevista, mayo, 2022)

#### **5.4.4. Los padres de familia**

Ellos fueron una parte primordial en el desarrollo de la secuencia didáctica. Colaboraron de manera directa apoyando a sus hijos en el desarrollo de las

actividades, contestando con ellos preguntas que tenían que ver con las unidades de medida que se utilizan en la comunidad. Se entrevistó a dos madres de familia seleccionadas por sus compañeras de grupo en razón de disponibilidad de tiempo y deseo de participar, a ellas también se les realizó las mismas tres preguntas con las respuestas siguientes:

*Entrevistador.* ¿Qué les gustó?

*Madre de familia 1.* A mí me gustó todo. Fue una experiencia nueva, tuve la oportunidad de aprender sobre el trabajo que realizamos en nuestra comunidad, en pensar y darme cuenta de que nuestro trabajo no es simple y tenemos mucho que aprender de ahí y también de enseñar a nuestros hijos. [...] Esto también nos enseñó que los padres de familia no solo podemos venir a la escuela en las reuniones, a lavar los baños o a desmontar la parcela de la escuela, aunque no seamos maestros podemos enseñar, nosotros también tenemos cosas por platicar, y si no lo hacemos es porque no se nos pregunta.

*Madre de familia 2.* Me gustó poder ayudar a mi hijo. Lo pude hacer, porque más o menos conozco lo que se le preguntaba en las tareas que llevaba a la casa. Yo no terminé la primaria y se me dificulta mucho poder apoyarlo siempre, hay veces que no se nada de lo que lleva de tarea y no hay nadie en la casa para apoyarlo. Yo estoy feliz de que al menos en esta semana mi hijo cumpliera con todas las tareas y pues ojalá más adelante se pueda seguir trabajando con actividades como las de esta vez.

*Entrevistador.* ¿Qué no les gustó?

*Madre de familia 1.* No hubo algo que no me gustará de la actividad. (risas)

*Madre de familia 2.* Me hubiera gustado participar con los niños, venir a platicar con ellos sobre lo que yo conozco. Ojalá más adelante pueda abrirse un espacio y cada uno de los padres de familia comparta lo que sabe.

*Entrevistador.* ¿Cómo mejorar lo realizado?

*Madre de familia 1.* Considero que es importante, para quienes integramos la escuela, participemos o al menos estemos enterados de lo que se está haciendo. Yo tengo a otro alumno en quinto grado y le preguntaba si su maestro le comentaba algo de lo que se estaba haciendo aquí en cuarto y él me contestaba que no. Este tema lo conocemos todos quienes estamos aquí en la comunidad y a lo mejor los alumnos y papás de quinto o de

sexto conocen más sobre la siembra del maíz y así pueden hacer todavía un mejor trabajo.

*Madre de familia 2.* El uso de la lengua tének fue muy importante para mí, pienso que en estos espacios de trabajo únicamente debería usarse la lengua materna de la comunidad. Ya el español se ocupa en todas las demás materias y en el recreo los niños solo hablan español. Este espacio, debemos aprovecharlo para mejorar nuestra lengua y de aprenderla quienes no la hablamos.

*Entrevistador.* ¿Qué propuestas darían a la escuela para seguir trabajando juntos escuela-comunidad?

*Madre de familia 1.* Los profesores deberían invitar a los padres de familia a participar en las actividades dentro del grupo. En las tareas de los niños se nos pide que ayudemos, pero no siempre se puede, en ocasiones como padres nuestro conocimiento es muy limitado y es difícil ayudar a los alumnos. Sin embargo, yo vi que, como este ejemplo, preguntas sobre una práctica cultural se me hizo más fácil ayudar a mi hijo.

*Madre de familia 2.* Los padres de familia estamos cada vez más lejos de las escuelas, a veces es por desidia otras porque tenemos que trabajar y necesitamos salir de nuestra casa. Pero también en mi caso, veo que a los alumnos se les encarga tareas que ni ellos entienden, aquí en la comunidad muchos de los padres de familia somos analfabetas y algunos que tienen la primaria, pero no terminada, entonces es muy difícil ayudar a los alumnos. Esto del maíz me pareció bueno, mi hijo estaba emocionado y yo pude aprender algunas cosas para medir, y también me puso a pensar, eso es bueno porque ahorita nadie viene a preguntarte que piensas o que quieres contar.

(Entrevista, mayo, 2022)

#### **5.4.5. A manera de cierre: vínculo escuela y comunidad**

En el diseño de las actividades se contempló la participación de los padres de familia, expertos de la comunidad que el docente y los alumnos consideran importante para el desarrollo de actividades como las entrevistas y las visitas guiadas. Las aportaciones de los padres de familia para con sus hijos fueron esenciales para la concreción de las actividades, así como del proceso de reflexión que hicieron los alumnos.

En las actividades donde se necesitó la intervención de personas miembros de la comunidad para dar una plática sobre las unidades de medida, se tuvo una buena respuesta. Los expertos asistieron a algunas sesiones de clase, atendieron las invitaciones que el grupo les hizo llegar, aportaron sus conocimientos sobre las unidades de medida, compartieron sus experiencias y se mostraron felices de apoyar a los alumnos. Se puede afirmar que la comunidad tuvo un compromiso genuino para la enseñanza de las unidades de medida que se usan en lo cotidiano. Los miembros de la comunidad reconocen la importancia de este conocimiento, que lo conozcan los alumnos, las nuevas generaciones y la propuesta de “llevarlo al aula de clase” para desarrollar una secuencia didáctica, es bien recibida y apoyada.

La idea de vincular no sólo hipotéticamente a los padres de familia y a la comunidad sino de manera directa en las actividades tuvo un impacto, como se evidencia en los sub-apartados anteriores, en tres aspectos:

- *La primera en los alumnos, población objetivo.* Se logró que enlazaran las experiencias personales y comunitarias con la medición y a partir de ello reconocieron, identificaron y trabajaron con las unidades de medida para resolver situaciones diversas.
- *El segundo impacto fue con los padres de familia.* Ellos expresaron su interés en las unidades de medida, como elemento importante de la cultura al mismo tiempo que resignifican la actividad de medir como un ejercicio no simple y vago, sino como una acción de reflexión intergeneracional.
- *Plantear el uso de la lengua tének en el aula,* fue fundamentalmente complicado para la docente, comunicarse como comúnmente se hace en la comunidad no fue un ejercicio fácil. Se necesitó emplear palabras apropiadas para el contexto de uso, esto fue una situación que sacó de la zona de confort a la docente y la tomó como una situación que debe impulsar el uso de la lengua de manera más constante en los espacios escolares.

## Capítulo 6

### **Conclusiones personales y reflexiones sobre los participantes del proyecto y del material didáctico**

La intención de realizar esta investigación nace de una preocupación y de una necesidad de llevar la cultura matemática tének al aula de clases. Considero que, dado el contexto cultural, geográfico y de labor docente en la cual me encuentro, es mi deber proponerlo. Pero para esto se necesitaba investigar. Puse mi atención en las unidades de medida y en la actividad de medir, situaciones que se viven cotidianamente en mi comunidad y que son centrales en la vida comunitaria, pero que no tienen un espacio significativo en los libros de texto (como se mostró en el capítulo 4) y, al parecer, tampoco en las aulas de clase.

Identificar cuáles eran las actividades adecuadas e investigar si en ellas existían unidades de medida fue una de las primeras tareas que realicé. Apoyado por mi experiencia como miembro de la comunidad y de la cultura tének, tenía una primera idea de por dónde buscar, pero necesitaba a más personas. Necesitaba a alguien que conociera el trabajo, que hablara la lengua tének y que estuviera dispuesto a participar en algunas entrevistas, que me diera oportunidad de observarlo y que tuviera la disposición de compartir sus conocimientos, su experiencia y, posteriormente, sus impresiones sobre lo documentado en esta tesis.

Afortunadamente pude identificar a las personas adecuadas, y mi primera conclusión deviene de ahí. Considero que ser parte de la comunidad, hablar la misma lengua y tener la inquietud de conocer más sobre el trabajo de los habitantes fue uno de los primeros aciertos que tuve, ya que ello me abrió las

puertas de mis vecinos, de mis iguales, quienes se mostraron participativos, atentos y cooperativos con la investigación.

Los participantes brindaron suficiente información que hizo posible la identificación de un número importante de unidades de medida, mismas que se utilizan en diferentes prácticas con un propósito específico en cada una en las que tienen lugar. Conocer las unidades de medida permitió cristalizar la segunda etapa de esta tesis, el proyecto: **“U kuenchál ani an ídhid”**. En este proyecto relacionado con la producción del maíz, se recopila y organiza en diferentes subtemas y actividades, abordando cada una de las unidades de medida identificadas tanto en las entrevistas, la observación de campo como desde mi experiencia.

Lograr pilotear este primer proyecto en una escuela primaria bilingüe tének fue importante, ya que permitió observar áreas de oportunidad a mejorar y, de esta manera, permitir a los alumnos tener un mejor acceso al conocimiento a enseñar, además de facilitar el logro de cada uno de los objetivos en la secuencia didáctica.

Las lecciones aprendidas al diseñar este material didáctico son las siguientes:

- Trabajar con la lengua tének como medio de instrucción tiene un impacto positivo en la percepción de la lengua como un elemento importante dentro de la comunidad y la transmisión de saberes entre los alumnos, los padres de familia y el docente.
- Desencadenar una secuencia didáctica a partir de una situación cotidiana y, sobre todo, cercana a los alumnos tiene como resultado una mayor participación. Asimismo, al ser una actividad conocida para padres de familia, ellos tienen mejores oportunidades de interactuar y de participar, además de estar en mejor posición y posibilidad de apoyar a sus hijos en las actividades extraescolares requeridas.

- Involucrar a los padres de familia y a miembros de la comunidad refuerza el apoyo para los alumnos en su aprendizaje. A su vez, las perspectivas de entender el mundo que nos rodea se abren, permitiéndonos conocer más allá de las acciones implicadas en una práctica, esto es, reflexionar sobre los conocimientos matemáticos culturales involucrados. Esto ayudó no solo a concretar las actividades propuestas en el material didáctico, sino también dio voz a las personas de la comunidad, **a los expertos**. Escucharlos expresarse en su lengua y desde ella hablar de las unidades de medida fue un aspecto fundamental para dar cuenta de su conocimiento en primera persona y no, desde la interpretación de un tercero.

### 6.1. Sobre las preguntas de investigación

A continuación respondo cada una de las preguntas planteadas al inicio de esta tesis.

*¿Cuáles son y cómo usan las unidades de medidas no convencionales de longitud, superficie, capacidad y tiempo los habitantes de la comunidad de El Ibte en sus prácticas culturales?*

Como resultado de las indagaciones realizadas en la comunidad de El Ibte y El O, se concluye que hay más de 40 unidades de medida, las cuales se documentaron gracias al análisis de las entrevistas realizadas a cuatro personas de la comunidad, que les reconocemos como *expertos*. Dichas unidades de medida se pueden encontrar y ver en acción en cuatro prácticas culturales, las cuales son: producción de maíz, producción de piloncillo, construcción de casas tradicionales y bordado.

Las unidades de medida se agruparon en cuatro grupos: de longitud, capacidad, superficie y tiempo. Lo interesante de las unidades de medida encontradas en las prácticas una vez que se habían agrupado, fue que estas aparecen en menor o mayor grado dependiendo de la práctica. Por ejemplo, en el caso de la producción de maíz, las unidades de medida más usadas son las de longitud, mientras que

en la producción de piloncillo son las de capacidad. Por otro lado, en la construcción de casas y el bordado las unidades más frecuentes son las de superficie.

Para apuntalar un dato, las unidades de medida no convencionales de la comunidad, después de realizar esta investigación, no se pueden considerar como propias o exclusivas de una práctica, en razón de lo que menciono en el capítulo 5, apartado 5.3.3. Las unidades de medida sufren cambios, es decir, el valor de la unidad de medida puede variar en razón de la práctica y de las necesidades propias de la actividad a realizar. Si bien, en esta investigación se reporta un número importante de las unidades de medida usadas en la comunidad, son un aspecto y producto de la cultura que se está perdiendo. Lo anterior lo finco en las declaraciones informales de los investigados, quienes externaron su preocupación por esta situación. Como lo mencioné en el capítulo 4, las unidades de medida mayoritariamente son conocidas por las personas adultas de la comunidad, por tanto, es necesario construir propuestas educativas para que dichos conocimientos se preserven y se fomente su uso en las nuevas generaciones.

Respecto a la segunda pregunta, *¿Cómo recuperar y articular las unidades de medida no convencionales para la construcción conceptual de estas magnitudes y del proceso de medición en contextos escolares?*, se realizó una selección de cuatro prácticas culturales de la comunidad, y, posteriormente se diseñó una guía de entrevista que se aplicaría a un experto de cada práctica cultural. A través de las entrevistas y de la observación en campo en el desarrollo de dichas prácticas, fue posible identificar en las respuestas de los expertos aquellas unidades de medida empleadas. Un aspecto que resaltar fueron las fotografías tomadas en el desarrollo de las entrevistas, ya que, gracias a ellas, se logró documentar una imagen clara del contenido social-cultural, apoyado de los gestos y ademanes que realizaban los expertos cuando se referían a una unidad de medida. Por ejemplo: Véase apartado. 4.2.5, figura 4.4.

Una de las características de las unidades de medida es su flexibilidad para usarlas en tareas varias dentro de la comunidad. Situación que marca una diferencia clara entre las unidades de medida no convencionales y las convencionales, en donde estas últimas están delimitadas y sus valores no cambian respecto al contexto en el que se usan.

Una vez identificadas las unidades de medida, el siguiente paso era buscar aquellos contenidos escolares donde fuera auténtico poner en diálogo, lo escolar y lo comunitario. Sin embargo, las actividades identificadas en los dos libros de texto revisados, no vinculaban de manera directa el contexto de los alumnos para el desarrollo de las ideas matemáticas desde lo local. Si bien se insertan dentro de los libros algunos aspectos y actividades culturales, estas sólo se mencionan más no se desarrollan con un fin específico, aunque hace falta revisar e investigar, con mayor profundidad, cómo implementan estos materiales los maestros en sus clases.

*¿En qué prácticas de los habitantes de la comunidad de El Ibte emplean unidades de medidas no convencionales en los procesos de estimación, medición y comparación?*

Después de realizar la investigación y escuchar a los participantes, concluyo que en la mayoría de las actividades del campo como del hogar, incluida la preparación de alimentos, hombres y mujeres de la comunidad de El Ibte y de El O emplean unidades de medida no convencionales de manera eficaz, lo cual, permite el logro y realización de diversas actividades tanto culturales, alimenticias, y económicas.

Con lo investigado en las cuatro prácticas culturales, el número de unidades de medida rebasó por mucho las expectativas iniciales que tenía sobre la cantidad de unidades movilizadas dentro de la comunidad y empleadas en tareas específicas. Hace falta indagar y documentar, en otras prácticas, la existencia de

unidades de medida no convencionales e identificar sus relaciones -si es que las tienen- con las presentadas en el capítulo 4.

*¿Cómo se relacionan entre sí las diferentes unidades de medidas no convencionales (longitud, capacidad, superficie y tiempo)?*

Las unidades de medida encontradas en las cuatro prácticas investigadas mantienen, en algunos casos, relaciones de múltiplos y submúltiplos. Las relaciones establecidas entre unidades de capacidad y superficie como fue el caso del **doble** y la **tarea**, son muestra de interrelaciones entre algunas unidades de medida, resultado de la experiencia y el conocimiento generado a lo largo de los años, en los cuales, por ejemplo, los productores de maíz han logrado establecer equivalencias incluso entre unidades de diferente magnitud.

*¿Cómo vincular las prácticas identificadas para el diseño de una secuencia didáctica que aborde la medición en el aula de clases?*

Cómo producto de la investigación, el diseño del material didáctico busca implementar la enseñanza de la medición desde un enfoque intercultural, con un fuerte apoyo del contexto y de la población misma donde se inserta la escuela.

En base a lo observado en el aula de clases en la semana de piloteo, y recuperando las observaciones y comentarios de quienes participaron en las actividades, sí es posible obtener resultados, aunque incipientes a corto plazo. Los alumnos y padres de familia participaron de manera continua y comprometida en el desarrollo de las actividades, asistiendo al aula cuando así se requirió. Por otra parte, el trabajo con las unidades de medida y las actividades propuestas en el cuadernillo para el alumno, abrió un espacio para reconocer y debatir el uso y valor de estas, en relación con la práctica y comunidad donde se usen (por ejemplo, el caso de la comunidad tének y pame). El trabajo con las unidades de medida refuerza la identidad del alumno y despierta el interés por ahondar en el tema, esto es un aspecto reconocido por los padres de familia.

## **6.2. Sobre los participantes**

Escuchar a los participantes tan positivos y seguros de seguir colaborando en el trabajo entre escuela y comunidad me motiva a seguir impulsando y a crear más material concreto que pueda aplicarse en las escuelas bilingües tének del estado de San Luis Potosí. Ver a los padres de familia tan comprometidos con la educación de sus hijos es un punto que, como profesor, no puedo desaprovechar para involucrarlos activamente en las actividades escolares y extraescolares. El papel del docente, aunque con algunas dificultades para establecer una comunicación fluida y estable en lengua tének, no fue impedimento para usar la lengua como medio de comunicación e instrucción en sus clases. Además, es un acierto que en un ejercicio de autorreflexión, la docente participante admita que no es fácil trasladar la lengua tének de un espacio comunitario a uno escolar. Esta afirmación nos dio la oportunidad de identificar una necesidad, previo a implementar el material en el aula, esto es, realizar un programa de desarrollo profesional con los docentes en competencias propias de la lengua tének, escritura y lenguaje oral.

El experto de la comunidad, persona que fue de lo más abierta para brindar información sobre su práctica cultural, accedió a involucrarse en las actividades escolares y se mantuvo activo dando charlas en las sesiones para los alumnos. Es una muestra de que en ocasiones sólo es necesaria una invitación, hace falta brindar un espacio; en ocasiones comienza por algo pequeño, pero en la acción podemos observar que existe un potencial mayor. Por otra parte, los alumnos dieron muestra de su interés por acercarse a los saberes culturales matemáticos, reforzado por el hecho de contar con una red de apoyo en casa, que estaba igual de comprometida. Valorar la cultura a través del uso de la lengua en el aula con un fin específico, aprender sobre las unidades de medida, fue una situación aprovechada por los alumnos quienes no solo aprendieron sobre las unidades de medida sino también de las prácticas culturales de su comunidad, de etapas de producción del maíz, de uso de la lengua tének, gramática del tének, nombres de unidades de medida y números en lengua tének.

Con dos temas de un proyecto fue posible comenzar a trabajar con varios aspectos relacionados con la lengua y la cultura. Para ello fue primordial el trabajo colaborativo entre diferentes miembros de la comunidad, visibilizando el vínculo escuela-comunidad, para asuntos escolares. Como lo señalaron algunos padres de familia y expertos, a la comunidad se le requiere para realizar trabajos de limpieza o construcción en la escuela, sin embargo, aquí hay una muestra de que la comunidad puede involucrarse de más y mejores formas, una de ellas es la re-construcción colectiva de un conocimiento cultural. Una re-construcción que no hubiera sido posible sin la participación de ellos (madres de familia, expertos de la comunidad). No menosprecio la capacidad del docente, pero debemos reconocer nuestra capacidad para seguir aprendiendo de los otros, no todo lo conocemos. Buscar ayuda en la comunidad no es menospreciar su capacidad como docente sino más bien, demuestra la preocupación y las ganas de formar mejor a los alumnos, recuperando sus conocimientos culturales y para ello recurrimos a los expertos, a quienes consideramos que nos pueden apoyar.

### **6.3. Sobre el material didáctico**

Como parte de la revisión y análisis de la literatura sobre los materiales existentes y proporcionados a los profesores para desarrollar sus clases en las aulas, se propusieron algunos aspectos considerados clave para esta investigación y que considero no son tomados en cuenta en los materiales existentes:

- Uso de la lengua indígena hablada en la comunidad donde se encuentra localizada la escuela (variante de acuerdo al lugar geográfico). El objetivo de esta decisión fue darle un espacio a la lengua materna para su revitalización y fomento en el aula, tomando en consideración que la escuela está en una zona indígena y el material es pensado para ser aplicado en escuelas bilingües tének-español.
- Vinculación del contexto de los alumnos para el desarrollo de actividades. Se propuso el desarrollo de un proyecto con base en la práctica cultural de la producción de maíz, aunque quedaron por desarrollarse otros tres:

producción de piloncillo, construcción de casa y bordado, para los cuales ya están documentadas las unidades de medida correspondientes.

- Secuenciación entre las actividades. En el cuadernillo se intenta llevar una secuencia progresiva del desarrollo y trabajo de las unidades de medida. Por ejemplo, para el caso del proyecto sobre la producción de maíz en el primer tema, el énfasis está en el reconocimiento de las unidades de medida; en el segundo tema el énfasis está en la identificación y representación de las unidades de longitud; en el tercer tema las actividades van encaminadas a la identificación de las unidades de capacidad y superficie; en el cuarto tema las actividades se orientan al uso o aplicación de las unidades de medida para resolver determinados problemas propuestos; en el quinto tema las actividades intentan dar cuenta del nivel de comprensión del alumno sobre aspectos de la medida y del concepto de medición y para cerrar, en el último tema, se busca que el alumno verbalice su comprensión sobre las unidades de medida y sus características generales de uso.
- Recuperación de los saberes previos de los alumnos y aplicada para la construcción de un nuevo conocimiento, el cual tiene lugar en los espacios de debate propuestos en la guía para el docente. Su objetivo es el intercambio de información y verbalización de procedimientos con los cuales abordan un determinado problema.
- Validación de las unidades de medida con respecto al contexto y actividad en las que tienen lugar. Se llega a lo anterior a partir del uso de las unidades de medida no convencionales para el desarrollo de las actividades propuestas en el cuadernillo, dado la practicidad de la unidad o unidades para llevar o realizar medición.
- El trabajo colaborativo y compartido con los padres de familia. Este aspecto fue fundamental para el logro del desarrollo del material didáctico. Los padres de familia se involucraron en el desarrollo de las actividades brindando un acompañamiento cercano a sus hijos, proporcionando nueva

información sobre las unidades de medida y, en algunos casos, asistir a la escuela en calidad de expertos para compartir sus saberes a los alumnos.

Un segundo aspecto importante para el diseño del material didáctico fueron los tres principios propuestos: lingüístico cultural, pedagógico y de las matemáticas culturales. En el diseño de las actividades se tuvo especial cuidado de que los tres principios figuraran en cada una de ellas, aunque no con el mismo nivel de profundidad. Tener estos principios como guía permitió una secuencia coherente en relación con la estructura de las actividades.

#### **6.4. Retos, limitaciones y áreas de oportunidad**

Las unidades de medida en la comunidad de El Ibte, aunque no son un tema del todo desconocido, sí es un aspecto de la cultura que se ha ido perdiendo de manera gradual con el paso del tiempo. Algunos de los retos enfrentados a lo largo de esta investigación fueron:

- Uso fluido de la lengua tének en el aula por parte de la docente
- Intercambio de ideas en lengua tének por parte de los alumnos

En cuanto a las limitaciones de la investigación identifiqué las siguientes:

- Implementación y seguimiento a todas las actividades del primer proyecto.
- Analizar, con mayor profundidad, los productos desarrollados por los estudiantes.
- Involucrar a un mayor número de participantes en el desarrollo de la secuencia didáctica: maestros, alumnos y padres de familia.
- Desarrollar los tres proyectos correspondientes a las demás prácticas documentadas.

Retomando los comentarios de los distintos participantes, algunas mejoras sobre el material didáctico y el trabajo realizado en las aulas de clase son: pensar en desarrollar más actividades, con diferentes grados de dificultad, dependiendo del nivel escolar en el que se estén trabajando. Con un planteamiento de estas características se involucraría a toda la escuela, lo cual hipotéticamente daría como resultado un mayor alcance en el conocimiento sobre las unidades de

medida, y la concientización sobre la importancia de la conservación de los conocimientos culturales en los padres de familia así como su participación en las actividades escolares, de esta manera, se reforzaría el vínculo escuela-comunidad.

El diseñar actividades donde se considere la participación de los padres de familia, aportando sus conocimientos comunitarios, promueve un mejor acompañamiento a sus hijos en el desarrollo de las actividades escolares y, por ende, los docentes tienen mayor participación de los alumnos.

Recuperando lo expresado por la docente que aplicó el material didáctico, es necesario involucrar a todos los docentes de la escuela para darle oportunidad a todos los alumnos de acceder a conocimientos específicos de su comunidad, los cuales son importantes conservar y fomentar en las nuevas generaciones.

De los alumnos, me quedo con dos tareas pendientes por cumplir:

- Documentar otras prácticas culturales de la comunidad y las ideas matemáticas movilizadas en estas como, por ejemplo, el de los vaqueros que trabajan en los ranchos cercanos.
- Fomentar el uso de la lengua en el aula de clases, usando materiales bilingües, pero con énfasis en el uso principal de la lengua materna u originaria de la comunidad donde se emplee el material. Este aspecto vinculado al principio lingüístico y cultural logró impulsar un cambio, quizás por el papel central que se le dio desde el propio diseño, esto es, mayor tamaño de letra y su ubicación (la traducción es del ténel al español y no al revés, de manera intercalada).

## **6.5. Futuras y posibles líneas de investigación**

Después de realizar la investigación en la comunidad de El Ibte y una vez conversado con los expertos, la docente, los alumnos y los padres de familia surgen nuevas preguntas para abordar en futuros estudios:

- Para diseñar un taller dirigido a los docentes para trabajar con las unidades de medida, ¿qué contenidos y cómo secuenciarlos?
- En prácticas similares a las documentadas, ¿qué unidades de medida usan en las comunidades vecinas (náhuatl y pame)? ¿Qué similitudes o diferencias tienen?
- ¿Qué otras ideas matemáticas existen en la comunidad de El Ibte y en qué prácticas comunitarias se movilizan?
- ¿Cómo los alumnos en contextos bilingües construyen una flexibilidad cognitiva, a partir de experiencias en prácticas comunitarias, con diferentes magnitudes (longitud, capacidad, superficie, tiempo) y sus unidades de medida?

## Referencias bibliográficas

Abram, L. (2004). *Estado del arte de la educación bilingüe intercultural en América Latina*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.

Alder, K. (2002). *The Measure of All Things*, The Free Press, Nueva York. Alistair Ronan.

Arias, V.; Morales, R., y Orjuela J. (2010). Etnomatemática y la Construcción Civil. *Revista Latinoamericana De Etnomatemática*, 3(1), 4-30.

Arroyo, V. (2002). *Matemáticas escolares y Etnomatemáticas en el contexto de la diversidad cultural* (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional.

Ávila, A. (2014). La etnomatemática en la educación indígena: así se concibe, así se pone en práctica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(1), 19-49.

Ayestarán, I. y Márquez, A. (2011). Pensamiento abismal y ecología de saberes ante la ecuación de la modernidad. En homenaje a la obra de Boaventura de Sousa Santos. *Utopía y Praxis Latinoamericana*, 16(54), 7-15. [fecha de Consulta 30 de noviembre de 2020].

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27920007002Colin>.

Bertely, M. (2000). Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar, colección *Maestros y enseñanza* núm. 6, Paidós

Bishop, A. (1999) *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Paidós.

Block, D., Ramírez, M., y Reséndiz L. (2019). ¿Cuánto mide? ¿Cuánto pesa? una experiencia didáctica en una escuela primaria unitaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24 (81), 537-564.

Boaventura, S. (2009). *Una epistemología del sur. La reinención del conocimiento y la emancipación social, siglo XXI*. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

Eisenhart, M. (1988). The ethnographic research tradition and mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(2), 99-114

Denscombe, M. (1998). *The Good Research Guide for Small-Scale Social Research Projects*. Buckingham: Open University Press

Dietz, G. (2003). *Multiculturalismo, interculturalidad y educación: una aproximación antropológica*. EUG-CIESAS

Dietz, G. (2009). Intercultural universities in Mexico: empowering indigenous peoples or mainstreaming multiculturalismo. *Intercultural Education, Focus*, 20 (1), 1-4

Dietz, G., y Mateos C., L. S. (2011) *Interculturalidad y educación intercultural en México: un análisis de los discursos nacionales e internacionales en su impacto*

*en los modelos educativos mexicanos*, SEP, Coordinación General de Educación Intercultural y Bilingüe,

Duranti, A. (2000). *Antropología lingüística*. Cambridge-Madrid: University Press.

Hammersley, M. y Atkinson, P. (1994). *Etnografía. Métodos de investigación*. Paidós.

Jiménez, Y. (2009). *Cultura comunitaria y escuela intercultural: más allá de un contenido escolar*. CGEIB

García Castaño, F.J., y Granados Martínez, A. (1999) *Lecturas para la educación intercultural*. Trotta

Gilsdorf, T. (2011). *Introduction to cultural mathematics- With Case Studies in the Otomies and Incas*. Wiley & Sons, Incorporated.

Hammel, R. (1996). Conflicto entre lenguas, discursos y culturas en el México indígena: ¿la apropiación de lo ajeno y la enajenación de lo propio? En U. Klesing-Rempel (coord.): *Lo propio y lo ajeno: interculturalidad y sociedad multicultural*. Plaza y Valdés- Asociación Alemana para la Educación de los Adultos.

INEE, cálculos con base en las Estadísticas Continuas del Formato 911 (inicio y fin del ciclo escolar 2015-2016, e inicio del ciclo escolar 2016-2017), SEP-DGPPYEE.

Kula, W. (2020). *Las medidas y los hombres*. México: Siglo veintiuno editores

Lave, J. (2011). *Apprenticeship in Critical Ethnographic Practice*-University of Chicago Press (Lewis Henry Morgan Lecture Series)

Lebrato, M. (2016). Diversidad epistemológica y praxis indígena en la educación superior intercultural en México: un caso de estudio en el Instituto Superior Intercultural Ayuuk. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(70), 785-807. En: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14046162006>.

Lehmann, D. (2013). Intercultural Universities in Mexico: Identity and Inclusion. *Journal of Latin American Studies*, 45(4), 779-811

López, L. (2009). "Criterios de calidad desde la diversidad: reflexiones desde la práctica y la experiencia acumulada". *Revista Guatemalteca de Educación* 1(1), 59-93

Maldonado A., B. (2006). *Comunidad, comunalidad y colonialismo en Oaxaca: la nueva educación comunitaria y su contexto*. México: Colegio Superior para la Educación Integral Intercultural de Oaxaca.

Méndez, M. (2015). *Sistema de medición y clasificación. Una vinculación entre la lengua y el pensamiento matemático tseltal*. Universidad Pedagógica Nacional.

National Council of Teachers of Mathematics (2015). *De los principios a la acción, Para garantizar el éxito matemático para todos*.

Peralta, C. (2009). Etnografía y métodos etnográficos. Análisis. *Revista Colombiana de Humanidades*, 74, 33-52. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=515551760003>

Rodríguez, C., Aroca, A., y Rodríguez, F. (2019). Procesos de medición en una práctica artesanal del caribe colombiano. Un estudio desde la etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(4), 61-88.

Rosa, M. y Clark, D. (2019). Ethnomodelling as the art of translating mathematical practices. *For the learning*, 39(2), 19-24

Schmelkes, S. (2004). Educación intercultural: reflexiones a la luz de experiencias recientes. En S. Schmelkes (Ed.), *La formación en valores en educación básica* (Serie: Biblioteca para la actualización del maestro, pp. 141-157). Secretaría de Educación Pública.

SEP (2012) *Kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí. Tercer grado*. Comisión de libros de texto gratuito.

SEP (2014). *Tének kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí. Cuarto grado*. México. Comisión de libros de texto gratuito.

Soares, R. y Maia, L. (2019). Ideias matemáticas na prática de um serralheiro: contexto para o ensino de matemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(4), 69-83. DOI:10.22267/relatem.19124.37

Solares, D. (2012). Conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares. Análisis de un caso en el contexto de los niños y niñas jornaleros migrantes. *Revista Educación Matemática*, 24(1), 5-34.

Solares, D., Solares, A. y Padilla E. (2016). La enseñanza de las matemáticas más allá de los salones de clase. Análisis de actividades laborales urbanas y rurales. *Revista Educación Matemática*, 28(1), 69-98.

Vásquez, A., y Torres, R. (2017). Texto de matemática Kulkuok I Cha: Una propuesta de textos escolares desde las etnomatemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 10(2), 39-52. Recuperado en <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/456>

Vargas, P., Morales R., y Orjuela J. (2010). Etnomatemática y la Construcción Civil. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 3(1), 4-30.

Zimmermann, K. (1997). Modos de interculturalidad en la educación bilingüe: reflexiones acerca del caso de Guatemala. *Revista Iberoamericana de Educación*, 13, 113-127

## Anexos

### Anexo 1. Ejemplo de un guion de entrevistas

Habitante de la comunidad El Ibte, San Antonio San Luis Potosí.

Agricultor y productor de maíz de temporada.

1. ¿Podría mencionar cuales son las unidades de medida que usted conoce?
2. ¿Cuáles unidades de medida usted recuerda que tenían un uso en la comunidad y que hoy día ya no se usan?
3. ¿Entre las unidades de medida usted reconoce algunas que considere que equivalen en una proporción menor o mayor con relación a otras unidades de medida?
4. ¿Qué se puede medir con estas unidades de múltiplos y submúltiplos?
5. Desde su experiencia ¿qué influye que algunas unidades de medida se usen y otras se dejan de usar?
6. ¿Cómo calcula la temporada para la siembra de maíz?
7. ¿Cuáles son las unidades de medida que emplea en su producción?
8. ¿Qué etapas en la producción de maíz, considera usted?
9. ¿Con base en qué, emplea unas u otras unidades de medida?
10. Las palabras en lengua tének que se emplean para nombrar las unidades de medida, ¿qué significan? ¿Cómo se podría entender?



**Anexo 2. Tabla de análisis del libro Kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí. Tercer grado. SEP (2012)**

Num. de act.	Actividad	Producto	Observaciones
1) An ajumtaláb ti tének p. 27	Lectura de un texto pequeño en el cual se explica que la base de la numeración tének es vigesimal.	Se le pide al estudiante que a partir de la explicación en el texto leído con anterioridad escriban los números uno a uno hasta la base vigesimal. (20)	<p>La actividad aparece aislada, no es una continuación de algún tema en particular en el que se siga la construcción de números en lengua tének.</p> <p>La explicación que da acerca de la construcción de la numeración es muy general, no es clara en el sentido de que no explica cuál es la lógica de la construcción de los números. ¿cuándo es aditiva? ¿cuándo es multiplicativa?</p> <p>La actividad no enlaza con un contexto en particular en el que tenga lógica el uso de los números y sea importante conocer su construcción, en cuanto a la noción de medida no se hace mención ni tampoco lo sugiere.</p>
2) An inik an tsabal p. 28	Se presenta una lectura en la que se narra un relato con relación a la siembra de maíz.	Se le pide al estudiante contestar algunas preguntas con relación al texto.	La siembra del maíz es una actividad principal e importante en la vida y la organización de la vida comunitaria. En el texto se mencionan las costumbres de las personas en cuanto a la comida que se prepara para la siembra, así mismo menciona una unidad de medida

			(tiempo) con relación al tiempo de germinación de la planta de maíz, sin embargo, en el desarrollo de la actividad no se encuentra alguna pregunta o actividad posterior en el que se recuperen las nociones de medida.
3) An lebaxchik. p. 35	Se presenta al alumno un texto en el que se describe una actividad donde se emplean unidades de longitud no convencionales (cuarta y paso) para medir un salón de clases.	A partir de lo que presenta la lectura, se les pide a los alumnos que midan con <b>su</b> (cuarta y paso) el ancho y largo del salón de clase.  posteriormente, contrasten sus resultados con los de sus compañeros y reflexionen en torno a las diferencias o similitudes que encuentren.	La actividad busca hacer reflexionar al alumno en una característica de las unidades de medida no convencionales (su variabilidad, su inconsistencia). La primera parte de la actividad considero que suma a la formación crítica y reflexiva del alumno; sin embargo, en un segundo momento se agrega una línea en la que se menciona al <b>metro</b> como aquella unidad que es mejor que las usadas en la actividad que el mismo libro propone, lo considera mejor por su exactitud.  La medición se toma en este ejercicio, la actividad donde se emplea es adecuada para hacer visible su dinámica y debatir sobre sus propiedades, pero no se establece ni se propone un diálogo entre la unidad de medida convencional con aquellas no convencionales, sino que se aprueba una unidad y se reprueba otra.
4) U tsabalil p.36-37	Se le pide al alumno realizar una lectura con relación a la tierra y en ella se describe y enuncia las	Con ayuda del texto, el alumno debe contestar algunas preguntas sobre las características del suelo donde se	La actividad vuelve a tratar la producción del maíz y aunque trata aspectos diferentes en comparación con la segunda actividad mencionada en este análisis, el ejercicio no

	diferentes plantas que se cultivan en la milpa, así como los animales que se cuidan para ofrendarlos en la siembra del maíz.	siembra el maíz, sobre los animales de corral que cuidan y utilizan para la preparación de alimentos.	muestra ni trabaja alguna noción de medida, así como tampoco aborda algún otro concepto matemático mismo que permitiera no solo trabajar la parte de la lengua sino también enlazar otras ideas, miradas que promuevan en el alumno una visión más integral y holística de la actividad cultural.
5) an kuenchalab axi k' wajat utux p. 60-63	Los alumnos deben realizar la lectura de un texto con relación a la composición demográfica y a la organización social de las comunidades cercanas a la suya. Se enuncian situaciones propias de la organización y el trabajo compartido en comunidades grandes y pequeñas en relación a su población, tomando como referencia para el trabajo compartido o colaborativo la cosecha del maíz.	Que los alumnos contesten algunas preguntas sobre cuestiones del trabajo colaborativo, así como la organización del trabajo en la cosecha de la milpa en aspectos puntuales como el acarreo de la mazorca a la casa del dueño de la milpa, así como el tipo de pago que se efectúa cuando no se usa efectivo.	Aunque la actividad trabaja una etapa en particular de la producción del maíz, en este caso la cosecha, y aun cuando se enuncian aspectos como el acarreo o el pago en especie como prácticas vivas dentro de la organización de las comunidades. No se menciona por ejemplo ¿cuáles son las unidades de pago? ¿es en especie? si es así ¿cómo miden o calculan la cantidad a entregar o recibir? con relación al acarreo de la mazorca que menciona el texto, ¿dónde se almacena la mazorca para ser transportada a la casa? ¿puede ser esta una unidad de medida?, las vueltas que son necesarias para llevar toda la mazorca a la casa ¿es una unidad de medida?  No basta con hacer una mención de las etapas de la producción del maíz, hace falta profundizar más en los aspectos matemáticos que están involucrados en estas actividades.
6) (Sin título)	Se proporciona un	Se pide al alumno que	La propuesta de esta

<p>ka ajiy jant'oney in ulal an kawchik p. 98</p>	<p>dibujo de la rosa de los vientos con sus nombres, según se denomina en la lengua tének.</p>	<p>escriba los nombres de cada uno de cuatro puntos tal y como está escrito en la ilustración.</p>	<p>actividad es interesante ya que estas referencias son usadas como unidades de medida en la comunidad, sin embargo, un detalle que salta a la vista es que los nombres con los que están enunciados los puntos (este y oeste) no corresponden ya que están intercambiados, (el del este lo nombran como oeste y viceversa). La actividad se queda corta ya que no se aprovecha su potencial para enlazar ideas del orden de referencia, unidad de medida de tiempo.</p>
<p>7) U bichowil p. 107</p>	<p>Consiste en leer un texto en el cual se aborda la construcción de casas tradicionales de la huasteca potosina, en la cual se menciona los materiales con las que son construidas así mismo la forma de su diseño el cual son dos, el techo con forma de cono y la base en círculo o techo rectangular y la base rectangular. .</p>	<p>A partir de lo que el alumno conoce y con lo que menciona el texto, se le pide que elabore dos dibujos en los que representen las dos formas en las que se construyen las casas en la huasteca potosina, particularmente en la cultura tének.</p>	<p>La construcción de las casas tradicionales es una actividad en la que se emplean no solamente unidades de medida que permiten darle una forma y tamaño determinados sino que están enlazados con la actividad anterior (orientación en el espacio geográfico), sin embargo, nuevamente se aborda el tema de manera superficial, no se visualiza un trabajo que permita a los alumnos reflexionar en torno a la razón del porqué de la construcción de las casas tienen una forma u otra, con una orientación y delimitación de los espacios que contiene la vivienda, por citar algunos ejemplos.</p>
<p>8) An t'olab p. 143</p>	<p>Lectura de un texto en el que se explica cómo se limpia los terrenos de siembra. se señala</p>	<p>Busca que el alumno responda una serie de preguntas con base en lo que conoce y se realiza en su</p>	<p>La actividad no trabaja noción alguna de medida tampoco aborda algún concepto matemático. La actividad queda a modo para trabajar</p>

	las antiguas formas de limpia en la cultura y las contrasta con las actuales técnicas.	comunidad o familia, así mismo pide reflexionar con relación a las técnicas más adecuadas para mantener la tierra fértil.	las unidades de medida como medidas de los jornales de trabajo o para la justificación del empleo de una técnica u otra para la limpia del terreno.
9) An tének lejbaxtalab p. 203	introduce un texto corto en el cual menciona algunas unidades de capacidad utilizadas en la cosecha de frijol.	no se menciona alguna actividad que acompañe al texto o que proponga trabajar con la información que presenta.	<p>En este material es el único texto en el que de manera clara señala las unidades de medida propias de las comunidades, así como mencionar el contexto y finalidades para el que se emplea.</p> <p>Considero que mencionar las unidades de medida no es igual a trabajarlas, este último aspecto es el que está faltando desarrollar en el sentido de proponer alguna actividad en la que se empleen para la resolución de una situación contextualizada.</p>

### Anexo 3. Análisis del libro Téenek kawintaláb. Lengua tének San Luis Potosí.

#### Cuarto grado. SEP (2014)

Num. de act.	Actividad	Producto	Observaciones
1) U itsán Tomas p. 14	Leer un pequeño texto referente a la pizca de maíz.	Lectura del texto. (No se pide realizar algo en específico aparte de la lectura.)	A pesar de que la actividad que presenta el libro es una de las actividades más importantes para el sustento de las familias de la cultura, esta solo se aborda a grandes rasgos., <b>No</b> se menciona ni tampoco se propone recuperar alguna unidad de medida empleada en la producción de maíz.  <i>Actividad informativa (no hay reflexión, no hay discusión ni trabajo colaborativo).</i>
2) tsapchil exobint aláb	Lectura de un texto con relación a la molienda de caña de azúcar.	Lectura del texto. (no hay indicaciones o sugerencias del desarrollo de un trabajo complementario)	En esta actividad, lo que se ofrece al estudiante es una muy breve y general descripción de la producción de caña de azúcar y su posterior proceso de elaboración, citando en lo general las etapas de la molienda de la caña. <b>no</b> se trabaja ninguna noción de medición.
3) an tsanak' wlom p. 20	Lectura de un texto con relación a la siembra de frijol.	Contestar unas preguntas en torno al texto leído.	Menciona de manera general las etapas y variedades de frijol que se siembran en la comunidad. Sin embargo, <b>no</b> recupera alguna noción matemática en especial de medición que puede llevarse a cabo en el proceso de producción.
4) an kapelo m p. 53	Lectura de un texto relacionado con el café.	Contestar unas preguntas en torno al texto leído.	La actividad brinda al alumno un texto pequeño en el recupera las etapas y el proceso de cuidado de la planta de café. Mas <b>no</b> recupera ninguna noción de medición o algún elemento matemático.
5) an	Lectura de un	Contestar algunas	Recupera una de las actividades en las

<p>pakabloom</p> <p>p. 61</p>	<p>texto sobre la caña de azúcar</p>	<p>preguntas con relación al texto leído.</p>	<p>que trabajan las personas de la comunidad tének, trabaja las etapas, las variedades existentes de caña, pero <b>no</b> menciona ni tampoco ofrece referencia de las unidades de medida que en la actividad puedan emplearse.</p>
<p>6) an dhakúm chik</p> <p>p. 77</p>	<p>Lectura de un texto con relación a la elaboración de artesanías.</p>	<p>Contestar algunas preguntas con ayuda del texto y otras tomando en cuenta lo que los estudiantes conocen de su comunidad.</p>	<p>Esta actividad explora un poco más acerca de lo que los estudiantes conocen de su entorno inmediato, con relación a las artesanías que elaboran en su comunidad, sin embargo, <b>no</b> recupera ni alienta al alumno hacer una indagación acerca de las unidades de medida que puedan estar involucradas en esta actividad.</p>
<p>7) an tének k'wa'chim</p> <p>p. 109</p>	<p>Lectura de un texto sobre la importancia de la vestimenta típica.</p>	<p>Contestar algunas preguntas con relación al texto y otras recuperando la percepción de los estudiantes sobre la importancia de la preservación de la vestimenta típica.</p>	<p>A pesar de ser una actividad en la que los elementos que la componen son creados siguiendo cuentas para lograr la simetría en cada uno de sus elementos que la componen, <b>no</b> recuperan nada acerca de este proceso de medición y conteo. Sí recupera su importancia para la identidad cultural.</p>

#### Anexo 4. Título de la ficha: Medir con las partes de nuestro cuerpo

Num. de act.	Actividad	Producto	Observaciones
Paso 1. Cantar y saludar con las partes del cuerpo	cantar una canción que involucre o nombre las partes del cuerpo.	Identificar las palabras que nombren una parte del cuerpo humano y efectuar un saludo con la parte del cuerpo mencionado.	Como actividad introductoria a las medidas antropométricas y para que los alumnos vayan relacionando parece acertado; sin embargo, no especifica en qué lengua se cantará. Considero que para hacerlo relevante y que al niño signifique, la canción propuesta por el docente debe ser cantada en lengua indígena porque los nombres de las unidades de medida están generalmente en lengua indígena y no en español.
Paso 2. Compartir conocimiento previo ojo a ojo, rodilla a rodilla.	En parejas reflexionan y conversan sobre lo que saben de las medidas.	Como producto del análisis y reflexión de sus conocimientos previos sobre las medidas, los alumnos darán respuesta a cinco preguntas.	Hay una secuencia entre la actividad inmediata anterior y la presente. las preguntas guiarán a los alumnos a analizar cuáles de ellas conocen y los contextos en los que se utilizan. Habría la posibilidad de brindar a los alumnos un espacio en el que ellos formulen otras interrogantes de acuerdo con sus intereses.
Paso 3. Minilección: Medidas	Se realiza una actividad en conjunto con la comunidad, en la que los ancianos comparten sus conocimientos sobre las unidades de medida.	Los estudiantes practican los nombres de las medidas, relacionándolos con las partes de su cuerpo.	Integrar a la comunidad y hacerlos partícipes de la vida escolar es importante. En esta actividad la participación de los alumnos según lo menciona la secuencia se limita a solo repetir los nombres de las medidas relacionándolos con las partes de su cuerpo; considero que se queda en la superficie, la actividad propuesta puede ser mucho más interesante si por ejemplo se diera oportunidad a los alumnos a preguntar lo que desconocen. o si en lugar de repetir un nombre se conociera a cuanto equivale cada medida y conocer sus múltiplos y

			submúltiplos.
Paso 4. Medir con las partes de nuestros cuerpos	Medir seis objetos. tres objetos que se encuentren dentro del salón y tres del entorno natural.	Reportar las medidas de cada uno de los objetos seleccionados. anotando en su cuaderno, nombre del objeto, forma geométrica, unidad de medida empleado y la medida del objeto.	La actividad parece estar contemplando solo unidades antropométricas por el tipo de datos que pide reportar. Si bien quizá son las medidas más conocidas, en los diferentes trabajos del campo se emplean también medidas de capacidad y de tiempo, las cuales aquí no se toman en cuenta por decisión o por ignorancia, teniendo todas las unidades la misma relevancia.
Paso 5. Documentar medidas en una tabla de cuatro entradas	Por equipos rellenar una tabla considerando los aspectos mencionados en la actividad anterior. (nombre del objeto, forma geométrica, unidad de medida empleado y la medida del objeto)	Llenado del cuadro con la información requerida.	Documentar las unidades de medida es un paso importante ya que permite al alumno tener una idea más clara de las medidas y su valor. En este ejercicio la columna que se denomina “figura geométrica”, no es claro si se refiere a la forma del objeto o a la forma de la medida usada. Si fuese la primera opción, esta información se obtiene en la primera columna denominada “objeto”. Quizá una columna en la que se describa otros contextos de uso o usos de la medida daría más información al alumno. Otro aspecto que no se contempla es el valor a conveniencia de las medidas antropométricas, por ejemplo, considerando que la brazada de Juan no es la misma que la de Esteban. Estas variaciones brindan información importante de las unidades de medida, sus contextos de uso y las relaciones de poder que ejercen en una comunidad.
Paso 6. Exponer hallazgos para interaprender	Exposición de hallazgos.	Presentación de los cuadros rellenados por equipo.	Aunque la ficha no lo menciona, es conveniente que se propicie el debate entre los integrantes del grupo, el docente debe estar informado y poseer conocimiento suficiente acerca de las medidas no convencionales para que a partir de lo reportado por los alumnos encontrar puntos de debate que ayuden

			<p>al grupo a tener una mirada más crítica. Por ejemplo, en este espacio de exposición, el docente puede problematizar el valor de las unidades de medida, con preguntas como: si midieron el mismo objeto y usaron la misma medida ¿Por qué no miden lo mismo?, ¿Sucede lo mismo en otras situaciones, con otras unidades de medida? ¿Qué ventajas o desventajas, observas en su uso? ¿cómo resuelve en tu comunidad la situación de variabilidad como característica de las unidades de medida antropométricas?</p>
<p>Paso 7. Diario Metacognitivo</p>	<p>Repasar las actividades.</p>	<p>Contestar cuatro preguntas sobre el aprendizaje de las medidas.</p>	<p>Es importante saber lo que aprendió el alumno, ya que ello nos ayuda a actuar en consecuencia, en ocasiones modificando parcialmente nuestras actividades o rehaciendo totalmente nuestra guía o planeación. Aplicar preguntas para intentar conocer lo que el otro sabe es muy común, sin embargo, en el trabajo escolar se debería proponer actividades en las que el alumno aplique el nuevo conocimiento.</p>

**Anexo 5. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica  
“Producción de maíz”**

<b>Unidad de medida tradicional</b>	<b>Significado</b>	<b>Contenido social</b>
<b>Nákel / Longitud</b>		
<i>Acanlek</i>	Pie	Usada en la producción de maíz cuando la milpa es compartida por otros productos comestibles como el frijol. Se usa esta unidad para separar las plantas de frijol de las de maíz, en cada surco. El policultivo en la comunidad es una práctica que a partir de la experiencia de los campesinos asegura mejores cosechas.
<i>Chu'chub</i>	Pulgar	Usada como unidad de medida para calcular en aquellas personas que se enseñan a sembrar maíz y frijol. La longitud del pulgar debe ser la profundidad ideal a ras de suelo para garantizar la correcta y segura germinación de las semillas.
<i>Jo´</i>	Brazada	Base para medir distancias largas, además de múltiples actividades dentro de la comunidad. En la producción del maíz, se utiliza para medir la expansión del terreno en el que se plantarán las semillas de maíz. Además, es la unidad con la cual se miden las extensiones sobre las que se trabaja diariamente, denominadas “tareas”, el cual tienen un área de 12 brazadas cuadradas. (12x12)
<i>Jun acanlek</i>	Paso	Utilizado en la siembra de maíz, para calcular la distancia entre cada mata y cada surco. La distancia se procura que sea proporcional, ya que una distancia más cercana entre matas compromete la cosecha, disminuye el tamaño del elote, así como los granos en él. Cuando se respeta la distancia, se forman cuadrados en el suelo sembrado, ello indica una perfecta siembra y uso del suelo adecuado.
<b>Superficie</b>		
<i>Ai</i>	Tarea	Además de ser una unidad de medida de superficie, (12 brazadas cuadradas) funciona también como unidad de tiempo. Una tarea es igual a una jornada de trabajo, los campesinos de la comunidad cuando comienzan la tumba

		(periodo de limpia del terreno para sembrar), calculan el tiempo que se llevará en terminar la limpia, en base al número de tareas comprendidas en el terreno seleccionado. Una tarea es igual a un día.
<b>Alem / Capacidad</b>		
<i>Doblej</i>	Doble	Con ella se miden principalmente granos, los cuales pueden ser maíz, frijol, café y ajonjolí. En la producción de maíz, cuando se mide las semillas destinadas para siembra, se toma en cuenta el número de tareas que se sembraran. Por ejemplo, si hay 10 tareas por sembrar, entonces la cantidad de semillas que deberán medirse es cinco y medio dobles. Es decir; la cantidad de granos debe ser la mitad del número de tareas.
<i>Lejab</i>	Cuartillo	Al igual que el doble, esta unidad de medida se utiliza principalmente cuando se debe de medir granos, aunque su uso en la comunidad es más reducido, no es tan común como lo es el empleo del doble, esto se debe a que se usó solo se da cuando se miden grandes cantidades de granos. Debido a que la comunidad produce sus alimentos para autoconsumo y rara vez para la venta, su uso es escaso.
<i>Tú</i>	Jícara	En la comunidad se tiene la costumbre de guardar las mazorcas seleccionadas para la siembra sobre el fuego de una hornilla o fogón. Se coloca una vara de manera horizontal sobre el fuego, a una distancia aproximada de una brazada. El fuego ahuyenta a los bichos y el humo impermeabiliza los granos de maíz, conservándolos perfectos para cuando se necesite. Cuando llega la temporada de siembra, bajan las mazorcas del fuego, y se desgranar. Después se colocan los granos sobre un par de hojas de plátano y dependiendo de la cantidad de granos, con ayuda de una jícara se va vaciando agua sobre los granos secos. (una jícara de agua por cada dos dobles de maíz). Posterior a ellos se tapan los granos con otro par de hojas de plátano y se meten a un costal de plástico por el lapso de un día. Este proceso ayuda a hacer germinar los granos en un menor tiempo, generalmente tardan una semana en germinar, con este proceso tarda solamente tres días.
<i>Litro (préstamo del español, en la lengua tének</i>	Litro	Cuando las personas no tienen en su poder un doble o un cuartillo, se valen para medir sus granos (maíz, frijol, etc.) de una botella de plástico de un litro. Su uso se emplea

<i>no hay una palabra para nombrar este objeto)</i>		también en la elaboración de atole agrio que es a base de maíz. La capacidad de esta unidad de medida con respecto al doble es de $\frac{3}{4}$ y representa $\frac{1}{2}$ de la capacidad del cuartillo.
<i>Ich'áb</i>	Grano	Guarda especial importancia como unidad de medida ya que un buen tamaño de grano determina la calidad de la siguiente generación de maíz. El grano que es seleccionado debe tener lugar en la parte media de la mazorca seleccionada como semillera. Debe ser de tamaño uniforme respecto a los demás granos.
<i>Way</i>	Mazorca	Es seleccionada antes de la cosecha, se marcan las matas de maíz que tienen mazorcas candidatas a ser semilleras. Estas mazorcas según las personas entrevistadas deben de cumplir con dos características principales, la primera tener un buen tamaño, (más de una cuarta) y segundo que teniendo el tamaño adecuado la planta esté sobre un espacio poco favorable para haber desarrollado la primera característica.  Tener el tamaño ideal a pesar de no haber germinado en un espacio óptimo, es prueba de que la planta desarrolló un potencial y puede sobrevivir a temporadas con poca lluvia, (en la comunidad la siembra es de temporal, por lo cual este factor tiene especial importancia) y en terrenos poco favorables.
<i>Jaliklab</i>	Morral	Esta unidad se usa en la cosecha, los campesinos cuando comienzan a pisar llevan consigo entre los surcos un morral comercial de plástico, en el van depositando las mazorcas recolectadas, cuando este morral se llena a rebosar es vaciado en un costal, para llenar el costal es necesario rellenar cuatro veces un morral.
<sup>2</sup> <i>Costalj</i>	Costal de mazorca	En base a esta unidad de medida se calcula cuánta cosecha se levantará. Por cada tarea sembrada, en la experiencia de los campesinos de la comunidad, se alcanza a llenar dos costales de mazorca, mismos que una vez que hayan sido desgranados formarán un costal de granos de maíz.  En la cosecha en los costales es donde se almacenan las

<sup>2</sup> Costal: usada en la cosecha de maíz o café para guardar los granos, se determinan 22 latas como la medida de capacidad de un costal. Se usa también en la cosecha de café en la cual caben dos arrobas, dos arrobas son 24 kilos, un bulto sale 48 kilos.

	Costal de maíz	<p>mazorcas y también en ellas se transporta hasta la casa. Un costal de mazorca lo conforman cuatro morrales de mazorca.</p> <p>Una vez que la mazorca ha sido recogida del campo y estando está en el punto adecuado se desgrana y las semillas son vertidas en costales de azúcar, entre 40 y 45 dobles son considerados en cada costal.</p>
<i>Ts'ap costalj</i>	Carga	<p>Debido a lo accidentado de la geografía en la cual se sitúa la comunidad de El lbte, los terrenos de cultivo están en pendientes en los cuales el acceso para un vehículo es prácticamente imposible. Entonces, para el acarreo de la cosecha se debe hacer en los lomos de caballos o burros incluso en la espalda de los hombres y mujeres que participan en la cosecha.</p> <p>La carga como unidad de medida, se considera cuando dos costales de mazorca son puestos en el lomo de un burro o caballo.</p>
<i>Jun tat</i>	Petate	<p>Cuando toda la cosecha ha sido llevada a la casa y habrán pasado alrededor de dos semanas las mazorcas en el tapanco de la casa expuestas al fuego son bajadas y están listas para ser desgranadas.</p> <p>Primero se miden por dobles, de 40 a 45 dobles son depositados y llenados los costales. Previamente se tuvo que haber cocido uno o varios petates de palma, uniendo sus extremos horizontales (lados cortos), son cosidos con rafia. Se les barniza de cal en las paredes interiores y son aseguradas de cuatro esquinas al techo de la casa, sobre el tapanco. Ahora están listas para ser rellenas de maíz. En cada petate cocido serán vertidos cuatro costales de maíz de entre 40 y 45 dobles cada uno, haciendo un total aproximado de 200 a 220 dobles de maíz por petate.</p> <p>Debido al intenso calor y humedad característico de la huasteca, se opta por el uso del petate tejido en palma porque conserva los granos frescos a pesar de estar en el tapanco sobre el fuego.</p>

**Anexo 6. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica  
“Producción de piloncillo artesanal”**

Unidad de medida tradicional	Significado	Contenido social
<b>Nákel / Longitud</b>		
<i>Jo</i>	Brazada	<p>Al igual que en la producción de maíz, en la producción de la caña tiene la misma función. Con ayuda de la brazada se establecen las superficies sobre las cuales se trabajará diariamente. En el cañal, las tareas son más pequeñas, tienen un área de 10 brazadas cuadradas, esto guarda relación con el tipo de cultivo, la caña necesita que se le remueva de manera cuidadosa la maleza sin dañar las guías o retoños que tengan las matas. Debido a que en la comunidad la caña se siembra una sola vez y se debe cuidar en cada ciclo de corte que los retoños no se dañen ya que ellos serán el siguiente corte y así sucesivamente.</p> <p>Entonces, si se establecieran tareas semejantes a la de la producción de maíz, la jornada de trabajo excedería las horas consideradas justas, así que cuidando la limpieza de la caña y respetando los tiempos establecidos en el jornal, se designa la medida en la tarea. (10x10 brazadas).</p>
<i>Tséjel x'ákad</i>	Medio paso	Se emplea en la siembra de la caña, esta distancia se considera ideal para aprovechar al máximo el terreno.
<i>Cuarta (al no tener en la lengua tének una palabra para nombrar esta unidad se toma esta palabra como préstamo del español)</i>	Cuarta	En la siembra de la caña, se emplea el uso de la cuarta para calcular la profundidad con la que se debe de sembrar la caña. Al no poder introducir la mano dentro del agujero hecho con ayuda de una barreta de metal o con una coa, la longitud de la profundidad se debe estimar teniendo como referencia la cuarta.

T'iyik	<p>Codo</p> <p><i>Codo: Usada en la siembra de café para hacer el orificio en la tierra de un codo cuadrado por un codo de profundidad, para tomar la medida se considera la distancia que hay desde la punta del dedo medio de la mano hasta el codo.</i></p>	<p>Cuando se cortan las cañas seleccionadas para la siembra, las cañas son cortadas en trozos que guardan una longitud comprendida del codo a la mano aproximadamente. Teniendo esta longitud, puesto que dos cuartas son equivalentes a un codo, la mitad de la caña cortada en un trozo deberá introducirse en la tierra, mientras que la otra mitad será la guía de donde brotan los retoños.</p>
K'elap	Surco	<p>Las cañas se siembran en surcos con una distancia entre ellas de aproximadamente una brazada. Se guarda ese espacio ya que ahí deposita las hojas secas de las cañas cuando se limpian, también se utiliza para poner las cañas que se van cortando cuando se va a moler. En cada tarea debe haber 10 surcos.</p>
<b>Alem / Capacidad</b>		
	Estaca	<p>Esta medida es un rectángulo formado por cuatro varas de madera clavadas en la tierra, con una altura aproximada de <math>\frac{3}{4}</math> de brazada. En la molienda generalmente se localiza a un lado del molino o trapiche usado. Cuando se acarrea la caña al molino se hace con relación a esta unidad de medida, el cual se colma hasta su punto de capacidad con 16 rollos de caña. Esta cantidad de caña es suficiente para obtener 16 latas de jugo de caña, cada una de ellas de 20 litros aproximadamente.</p>
Rollo		<p>El acarreo de la caña al molino, los productores lo realizan cargándolo en sus espaldas. Forman rollos del tamaño de la circunferencia formado por sus brazos, todo lo que se pueda contener en esta área es cargado y llevado al molino. La actividad es realizada principalmente por adultos, sin embargo, algunas familias emplean a niños en su realización. El señor Víctor, argumenta que ello no modifica o</p>

		perjudica la cantidad de caña llevada al molino, cuando no es posible llevar cantidades similares en cada rollo, se estima la cantidad establecida en la estaca, observando cuando esta ha sido totalmente rellena y no caben más cañas.
<p>Lata (préstamo del español, por la falta de un término en la lengua tének para designar el nombre)</p> <p>lata: usada en la pizca de café, con una altura de aproximadamente 50 cm. (quizá sea usada también como unidad de tiempo al agregar que por día se pizcan de 4 a 8 incluso 12 latas por día)</p>	Lata de aceite comestible de 20 litros.	Envase de metal con una forma cuadrada en el cual se vierte el jugo de caña extraído y se lleva a la puntera que es el recipiente donde se cocina el jugo de la caña, durante aproximadamente cinco horas. La forma del recipiente no tiene mayor relevancia, puede ser circular cuadrada o rectangular, siempre y cuando su capacidad no se vea alterada. Una lata contiene aproximadamente 20 litros de jugo de caña, un rollo de caña produce media lata de jugo.
Puntera	Puntera	Este utensilio utilizado para cocinar el jugo de caña tiene una forma rectangular, sus medidas varían dependiendo del tamaño del horno donde se cocine. Construida en sus paredes por madera, tablas de dos cuartas de ancho por una brazada y media en la mayoría de los modelos, su base es de lámina lisa. Tiene una capacidad de 10 hasta 12 latas de jugo de caña. También es usada como unidad de tiempo, una puntera o como comúnmente le dicen "punto", es igual a un día de trabajo, para ello no se debe de llenar la puntera a su máxima capacidad, sólo se deben llenar ocho latas y eso equivale a un día.
<i>Lejáp</i>	Cuchara	Hecha de madera con una profundidad de un pulgar aproximadamente y de largo un jeme. Con él se sirve la miel tibia en los moldes de barro en donde se enfriará y se hará piloncillo. En cada molde se vierten tres cucharadas de miel.
Molde Utilizada en la	Molde	En ella se sirve el piloncillo caliente y se deja enfriar durante una noche. Es un vaso de barro el cual se llena con tres cucharadas de miel cuando se pesa

<p>producción de piloncillo, es la unidad más pequeña y a partir de ella se construyen unidades más grandes. cada molde es una hoja de panela, dos hojas hacen una cabeza, cuatro cabezas medio bagazo y ocho cabezas forman un bagazo que es la unidad más grande.</p>		<p>en la báscula su peso oscila entre 1 y 1.5 kg.</p>
<p><i>Punchid</i></p>	<p>(mancuerna)</p>	<p>Cuando el piloncillo está hecho, se desmoldan de los moldes y se juntan en pares y son cubiertos por hojas secas de la caña, a ello se le llama mancuerna. En la comunidad se vende el piloncillo con esta medida.</p>

### Anexo 7. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica “construcción de casas tradicionales”

Unidad de medida tradicional	Significado	Contenido social
<b><i>Nákel / Longitud</i></b>		
<p><sup>3</sup><i>Jo k'uats'at</i></p>	<p>Brazada horizontal</p>	<p>Se usa para medir las distancias deseadas relacionadas al ancho y largo de la construcción. Se toma como referencia la distancia entre ambos brazos extendidos de la punta del dedo medio de ambas manos.</p>
<p><i>Jo k'ubat</i></p>	<p>Brazada vertical</p>	<p>Se emplea para calcular la altura de los horcones (muros de madera, que sostienen el techo de la casa)</p>

<sup>3</sup> Brazada: esta unidad de medida se obtiene al extender ambos brazos tomando como punto de referencia el dedo medio de ambas manos. Se usa en la construcción de casas, para calcular las medidas de ancho y largo de la vivienda, así como estimar el largo de las palmas con las que se cubrirán el techo

		así también para estimar la altura del techo de la casa, está brazada toma como referencia la distancia encontrada del ras del sueño hasta la punta del dedo medio de la mano derecha puesta en vertical. Es una brazada más grande que la común, aproximadamente 1.5 brazadas respecto a la brazada horizontal.
<i>Cuarta</i>	Cuarta	Se emplea para estimar la distancia entre los cargadores, (varas colocadas en forma vertical en donde se sujetan los guiles) para que estén uniformes y no quede áreas en donde no alcance a tapar las hojas de palma.
<i>Ch'uch</i>	Jeme	Colocados los cargadores que son los que sostendrán la parte alta del techo de la casa, se prosigue a colocar los guiles, que son unas varas de madera del grosor del pulgar, estas son colocadas de manera horizontal y en ellas se amarran las hojas de palma. La distancia entre los guiles es de un jeme y la distancia entre las palmas sujetas al guil es de un jeme, aunque hay quienes optan por acortar esa distancia a medio jeme entre hoja y hoja.
<b>Alem / Capacidad</b>		
<i>K'ubak</i>	Mano (cuatro hojas de palma)	Cuando la estructura de la casa esta lista, se corta las hojas de palma que es el principal material con el cual se coloca para cubrir el techo de la casa, la razón de su empleo es porque al ser un material biodegradable es fresco en tiempos de calor y térmico en temporadas de frío. Además de su gran durabilidad, estiman que dura hasta 10 años si la palma es colocada en una casa que funge como dormitorio y no es expuesta al fuego del fogón, u hornilla; mientras que cuando es colocada en una construcción que fungirá como una cocina y obviamente expuesta al fuego del fogón de manera diaria, su expectativa de vida aumenta considerablemente hasta los 15 a 18 años. Cuando se derraman las hojas de la mata de palma son acarreadas a un espacio plano y ahí se agrupan cuatro palmas, a este grupo se le llama mano.
<i>Carga</i>	40 manos de hojas de palma (160 hojas de palma)	Acarreadas la totalidad de las palmas al lugar seleccionado, y una vez agrupadas de cuatro en cuatro, se deben formar ahora grupos de 40 manos. Se colocan en el primer piso hasta 10 manos de manera horizontal y sobre ellas se colocan un número similar hasta completar 40 manos. Se hacen generalmente cuatro pisos de 10 manos cada uno, ello facilita el

		conteo. Dependiendo de cuán grande es la casa es el número de cargas que se cortan, las cantidades oscilan entre las 12 y 20 cargas de palma.
<b>Kí/Tiempo</b>		
<i>Wayenip</i>	Temporada de seca (marzo, abril y mayo)	Tomando como referencia el término de la temporada de cosecha de maíz que inicia entre los meses enero y termina en febrero. Los constructores de las casas utilizan los siguientes tres meses para la construcción de viviendas. Se destina este tiempo porque no hay lluvias y permite aplanar la tierra de forma uniforme, además de seleccionar la madera con la que se va a trabajar, acarrear los materiales a la vivienda y que no se piquen por la lluvia. La nula presencia de agua en la tierra permite ajustar de manera correcta los horcones que son los muros que sostendrán la casa, ya que, si la tierra está mojada se complica el trabajo porque la tierra no se aprieta, el agua hace que se esponje y cuando se seca se aflojan las maderas puestas como muros.
<i>Paynek a its</i>	Luna menguante	El ciclo lunar va de la mano con la construcción de la casa, se cuida que cuando se va a cortar la palma, los horcones, los guiles y todos aquellos materiales que tienen raíz, la fase de la luna esté en fase menguante. A experiencia del señor Alfonso mismo que es compartido por los pobladores de la comunidad, esta fase de luna afecta a los árboles, los cuales contienen una menor cantidad de agua en su tallo contrario a otras fases lunares. La poca cantidad de agua en el tallo promete una mayor durabilidad y resistencia.

**Anexo 8. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica “elaboración de zacahuil, platillo típico de las huastecas (Veracruzana, Potosina, Tamaulipeca, Hidalguense y Queretana)”**

Unidad de medida tradicional	Significado	Contenido social
<b><i>Alem / Capacidad</i></b>		
<i>Boyé</i>	Rollo	Entendida como el abrazo, ambas manos estiradas formando una circunferencia; es utilizada cuando se busca leña en el campo, en la elaboración de zacahuil se utilizan tres rollos de leña (gruesa y delgada). Se usa también para contar las hojas de plátano que se usarán en la elaboración del zacahuil, 24 hojas forman un rollo.
<i>Doble</i>	Doble	Se emplea para medir los granos de maíz. La cantidad de granos se fija con razón del número de personas a los cuales se les alimentará. Se estima que por cada doble de maíz se logra alimentar a aproximadamente 12 personas.
<i>Ts'ik'uix taláb</i>	Pizca	En la preparación del zacahuil la pizca se emplea para medir especias como la sal y el orégano. Al ser una medida pequeña se emplea cuando se muele el chile ancho en el molcajete o en la licuadora. Cuando se requiere añadir sal en un cazo de gran tamaño, que generalmente es donde se prepara la mezcla del chilpan (masa, manteca, chile ancho molido, y agua), en este caso para agregar sal o demás especias, se utiliza el puño y para medir los líquidos (manteca y agua) se emplea el litro.
<i>Taláb</i>	Plato	Cuando el zacahuil se va a servir, se hace por medio de platos, esta es una medida en que la forma y el tamaño del recipiente no determina la cantidad de alimento que se debe verter en él. Lo anterior es determinado por una unidad de medida, (la cuchara) el plato se usa solo para designar lo correspondiente a cada persona.
<i>Jotixtaláb</i>	Cuchara	Con ella se sirve el zacahuil, es además la medida con la que se determina cuánto corresponde a un plato, el número de cucharas vertidas en un plato varía, generalmente en la comunidad tres cucharadas determinan un plato, esto cuando no se está vendiendo en

		cambio cuando los platos de zacahuil son para vender el número de cucharas varía, encontramos desde las tres cucharas, cuatro y cinco cucharas. Dependiendo del número de cucharadas, es el valor que se le asigna y se vende.
<i>Jotixtaláb okikid</i>	Cuchara rebosante	Ahora bien, es necesario tener presente que dependiendo de la situación en la que se vaya a realizar la repartición del zacahuil. Al ser un platillo que es comúnmente usado en rituales de siembra de maíz, pedimento de agua y eventos religiosos, en estas situaciones el uso de la cuchara cambia debido a la cantidad de contenido en ella, cuando se sirve el zacahuil en una celebración comunitaria (religiosa o cultural) la cuchara se sirve muy llena, esto es una muestra de gratitud hacia la comunidad y hacia la tierra quien provee de los alimentos de los que se constituye el zacahuil.
<b><i>Nakél / Longitud</i></b>		
<i>Jo</i>	Brazada	El zacahuil es un alimento que posee gran tamaño, de aproximadamente una brazada de largo por un codo de ancho. Cuando se prepara el zacahuil, se tiene en cuenta el tamaño del horno donde se cocerá el zacahuil, ya que si se hiciera más grande se tendría dificultades para cocinarlo. Las medidas del horno generalmente tienen una brazada y media por una brazada de ancho y una más de altura.
<b><i>Kí / Tiempo</i></b>		
<i>Tsakni t'ujup</i>	Enrojecimiento de las piedras dentro del horno	El tiempo de preparación del horno (encendido de fuego), se hace con ayuda de leña, misma que se consigue en el campo. Al horno se le va dosificando a lo largo de tres horas, tres rollos de leña gruesa y delgada, obtenidas de árboles de guásima, chijol, naranjo y oliy, se selecciona estos árboles porque producen brasas que duran horas en apagarse y ello ayuda a una buena cocción del alimento. Aun cuando pareciera que tiempo de calentamiento del horno es de tres horas, lo que termina determinando el momento de introducir el zacahuil son las piedras o ladrillos dentro del horno, las cuales se tornan de un color rojizo, eso es indicativo de que el horno se ha calentado de manera uniforme, las personas le tienen especial fe a esta señal, pues argumentan que cuando el horno no ha sido usado por mucho tiempo, las tres horas de fuego no son suficientes para lograr un calentamiento suficiente ni uniforme, dicen es mejor guiarse por las

		piedras.
<i>Jún Akal</i>	Una noche	El tiempo de cocción se calcula con la duración de una noche, su preparación se realiza por las tardes antes del ocaso. Al anochecer se coloca el zacahuil dentro del horno y se sella con lodo para que el calor se mantenga y se abre hasta el amanecer del siguiente día.

**Anexo 9. Concentrado de Unidades de medida identificadas en la práctica  
“bordado tének”**

Unidad de medida tradicional	Significado	Contenido social
<b><i>Nakél / Longitud</i></b>		
<i>Nakel</i> ( <i>tsekantal an toltom</i> )	Longitud	El largo de la prenda depende de la altura de la persona quien solicite su elaboración, para establecer las medidas que serán necesarias para el largo y ancho de la prenda se utilizan los dedos de la mano como unidad de medida. Sin embargo, no se considera a los dedos como la medida principal sino esta será la mano. Por ejemplo, si un quexquem necesita tener de ancho 15 dedos, la artesana los convierte en manos, considerando que una mano tiene cinco dedos ella dirá que son tres manos. Esto simplifica la cantidad de números o dedos a considerar, hace que el trabajo y el manejo de las medidas sean más fáciles de plasmar en la tela.
<i>In iniktal</i>	El cuerpo de una persona	Se toma como base el cuerpo de la persona (interesada) para determinar el ancho y el largo de una determinada prenda a confeccionar. Las prendas o atavíos que se confeccionan son quexquem (jorongo bordado con iconografía propia de la cultura tének). Talegas, son los bolsos en donde se guardan diversos objetos personales.
<i>K'ochel</i>	Cintura	Su longitud se determina a partir de la medida de la cintura de la persona que solicita la prenda. Una medida estándar no existe, siempre es distinta. En el caso de las prendas confeccionadas para uso exclusivo de niños, las medidas se toman de cualquier niño de la familia, las medidas no varían tanto como en el caso de los adultos.
<i>Cuarta</i>	Cuarta	Se usa principalmente para calcular el largo de los lados, sean estos la de altura y ancho. Se utiliza en la elaboración de prendas como el quexquem y el largo de la correa de la talega.

<i>Ts'uch</i>	Jeme	Esta unidad de medida se emplea para calcular el ancho de la correa de la talega. Tener esta medida en el ancho permite que, al usarla para cargar comida o frutas, el peso no canse el hombro de quien lo usa, si se viaja o camina una distancia considerable.
<i>Th' idé</i>	Punto de cruz	Es la unidad más pequeña usada en la elaboración del bordado tének, esta unidad es muy importante ya que gracias a ella es que se pueden trazar las distintas figuras que aparecen en las distintas prendas tradicionales. Con el conteo de los puntos es posible trazar rectas (bolid kits'oxtal'ab), cuadrados (Junat-tse'walte'), ángulos (Kexemchik), ángulos rectos (Kexem bolidh lets'el chik), ángulos planos (Kexem pek'adh lets'elchik), ángulos agudos (Kexem xaybidh lets'el ch).
<i>kí</i>	Tiempo	No se mide en mes, semanas, días u horas. Las y los artesanos de la región tének miden, calculan y establecen sus tiempos de trabajo con base en su experiencia fincada en la elaboración de ciertos objetos y prendas. Es así como dos meses es igual a un mantel de un metro y medio alto por dos metros de largo. y un mes es igual a una talega. Un día a una bolsita para guardar el celular o a una cartera.
<i>Talega</i>	Talega	Se toma como referencia para calcular los tiempos en que está lista para entregarse en caso de un pedido especial, o simplemente el tiempo que se tarda en terminar una talega. El tiempo que se destina y por el cual se toma como referencia es el de un mes (30 días), los cuales no son destinados totalmente al bordado, sino, se van alternando con los deberes de la casa o las del campo según sea el caso. debo mencionar, que según la información proporcionada por la entrevistada los tiempos pueden variar (más o menos) según la cantidad de figuras que se elaboren y la cantidad de hilos que se empleen.
<i>Mantelax</i>	Mantel para mesa	Generalmente se bordan manteles con medidas que oscilan entre una brazada de ancho por dos brazadas de largo. con estas medidas son los manteles que se toman como referencia, como unidad de tiempo. Un mantel equivale a dos meses (tsab a its'), dos ciclos lunares es lo que se demora en la elaboración de un mantel. Aunque, si se requiere o solicita para una fecha antes, los tiempos que se le deben dedicar deben ser más extensos, esto conlleva un mayor costo del

		producto.
<i>Jun xí</i>	Hebra	Las hebras de hilo se usan para medir la superficie con el que se requieren las figuras o grecas en los estampados. Las hebras de hilo usadas comúnmente son de cuatro, esta cantidad otorga la suficiente resistencia y volumen a las figuras.

**Anexo 10. Cuadernillo del alumno y guía del docente**



---

<sup>i</sup> Se revisó en la plataforma <https://dgei.basica.sep.gob.mx/es/fondo-editorial.html> los documentos disponibles en la sección “materiales educativos”.

<sup>ii</sup> Dicha revisión se realizó en la Revista de etnomatemáticas, Revista Mexicana de Investigación Educativa, Perfiles Educativos, Revista de Educación Matemática y algunas tesis sobre unidades de medida, de la Universidad Pedagógica Nacional limitando la búsqueda del 2010 a la fecha. Dado que no fue una búsqueda exhaustiva es posible encontrar otros trabajos que aborden este tema.

<sup>iii</sup> Las ideas matemáticas culturales tének son aquellas ideas aceptadas y validadas localmente a través de las prácticas matemáticas de medición, aunque las unidades de medida pueden variar. Las unidades de medida que se enseña en las aulas están aceptadas y validadas por la comunidad de matemáticos y de educadores matemáticos y se ajustan a un sistema internacional de unidades basada en el sistema métrico decimal.



Cuadernillo de actividades segundo ciclo

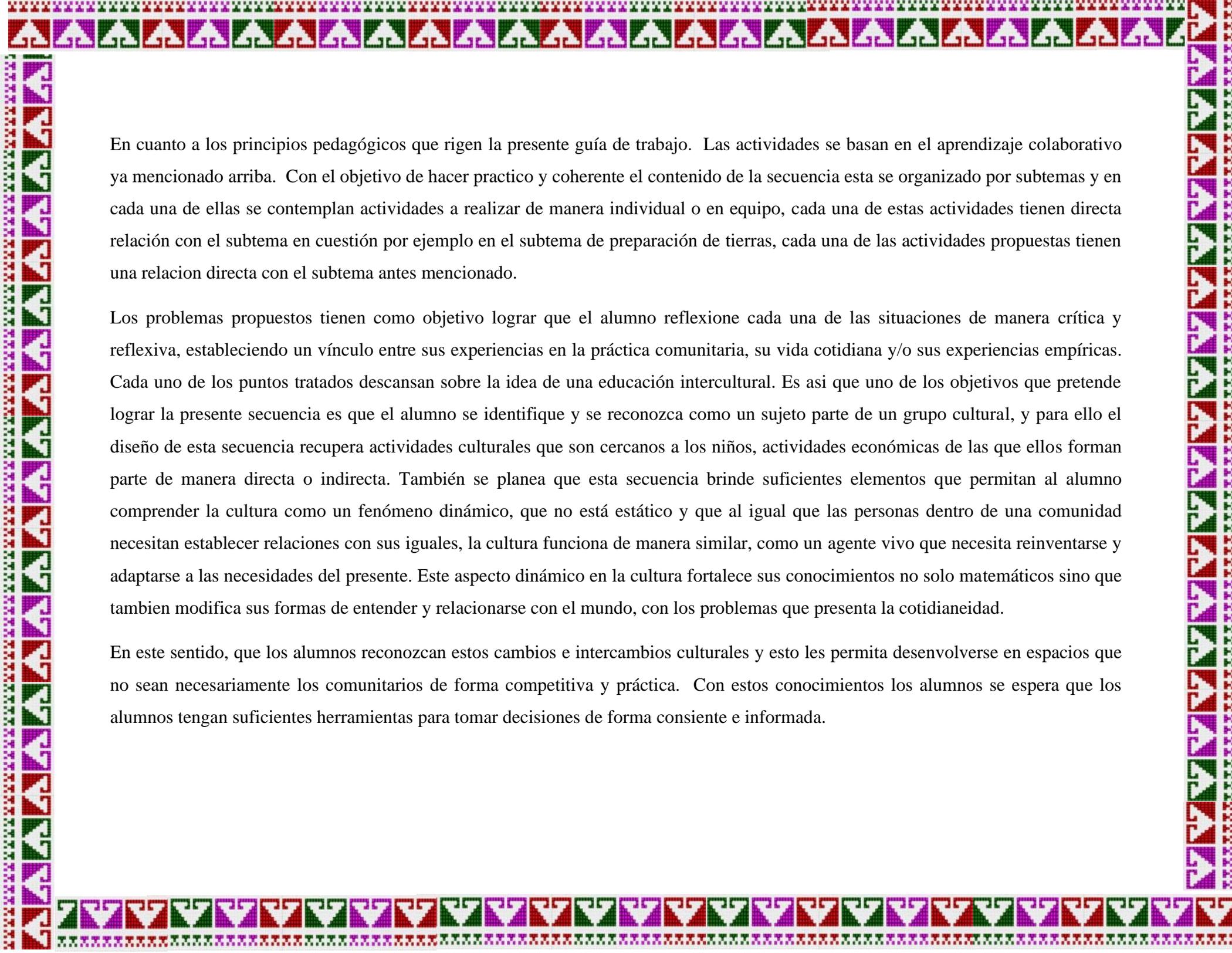


### Sobre el cuadernillo:

El presente cuadernillo contiene actividades diseñadas a partir de la investigación sobre la producción de maíz. Es un proyecto que consta de cinco subtemas, cada una de ellas corresponde a las diferentes etapas de la producción del maíz. En cada uno de estos temas se abordan diferentes aspectos de la medición, por ejemplo desde una perspectiva empírica en cuanto a su reconocimiento, de manera práctica como una herramienta útil y funcional para la solución de problemas relacionados con la medición y como herramientas centrales para comprender la cosmovisión de la cultura tének, en cuanto al lugar que ocupa cada elemento en la naturaleza y su relación con el cuerpo humano.

En cada subtema se desarrollan tres actividades, las cuales pueden verse como una actividad de inicio, desarrollo y cierre. Así mismo se privilegia el trabajo en equipos, espacio donde tiene lugar el intercambio de ideas, de experiencias y de puntos de vista. Todo lo anterior enriquece y complementa el proceso cognitivo y de aprendizaje de los alumnos de forma individual así como al colectivo. Se recupera en este mismo ejercicio la organización que vive la comunidad como grupo social en el cual cada individuo integrante de esta, está interconectado y vive en un comercio de relaciones sociales, en tanto este es considerado miembro del grupo cultural tének.

El empleo de la lengua tének como medio de comunicación dentro del aula, juega un papel central en esta apuesta por diseñar y brindar a los alumnos una herramienta cercana a ellos, y que mejor medio que la lengua materna. Sin embargo en el afán de llegar no solo a un grupo de la población infantil se añade una traducción en español lo más cercano posible al tének, mencionando la necesidad de usar sinónimos a algunas palabras que no tienen traducción literal en español. Con el uso de la lengua indígena, se pretende lograr que los alumnos desarrollen y desarrollen una percepción positiva de su cultura tének y que la encuentren interesante y no menos importante que otra cultura.



En cuanto a los principios pedagógicos que rigen la presente guía de trabajo. Las actividades se basan en el aprendizaje colaborativo ya mencionado arriba. Con el objetivo de hacer práctico y coherente el contenido de la secuencia esta se organizó por subtemas y en cada una de ellas se contemplan actividades a realizar de manera individual o en equipo, cada una de estas actividades tienen directa relación con el subtema en cuestión por ejemplo en el subtema de preparación de tierras, cada una de las actividades propuestas tienen una relación directa con el subtema antes mencionado.

Los problemas propuestos tienen como objetivo lograr que el alumno reflexione cada una de las situaciones de manera crítica y reflexiva, estableciendo un vínculo entre sus experiencias en la práctica comunitaria, su vida cotidiana y/o sus experiencias empíricas. Cada uno de los puntos tratados descansan sobre la idea de una educación intercultural. Es así que uno de los objetivos que pretende lograr la presente secuencia es que el alumno se identifique y se reconozca como un sujeto parte de un grupo cultural, y para ello el diseño de esta secuencia recupera actividades culturales que son cercanos a los niños, actividades económicas de las que ellos forman parte de manera directa o indirecta. También se planea que esta secuencia brinde suficientes elementos que permitan al alumno comprender la cultura como un fenómeno dinámico, que no está estático y que al igual que las personas dentro de una comunidad necesitan establecer relaciones con sus iguales, la cultura funciona de manera similar, como un agente vivo que necesita reinventarse y adaptarse a las necesidades del presente. Este aspecto dinámico en la cultura fortalece sus conocimientos no solo matemáticos sino que también modifica sus formas de entender y relacionarse con el mundo, con los problemas que presenta la cotidianeidad.

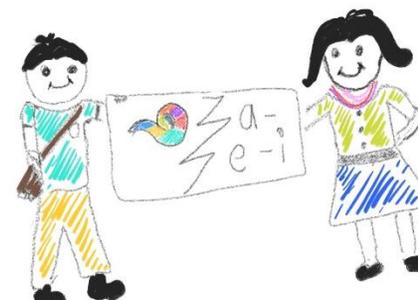
En este sentido, que los alumnos reconozcan estos cambios e intercambios culturales y esto les permita desenvolverse en espacios que no sean necesariamente los comunitarios de forma competitiva y práctica. Con estos conocimientos los alumnos se espera que los alumnos tengan suficientes herramientas para tomar decisiones de forma consciente e informada.

## ¿Cómo entender los iconos en el cuadernillo?

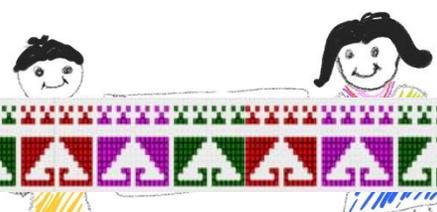
A lo largo del cuadernillo encontraras tres diferentes tipos de iconos los cuales corresponden a cada principio: Lingüístico y cultural, pedagógico y de las matemáticas culturales. Los iconos cambian en razón a un aspecto específico contenido en cada principio, a continuación te explicamos:



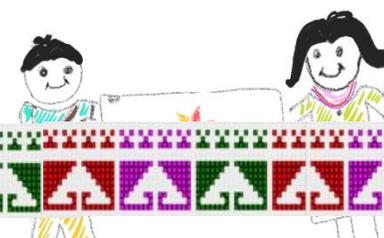
Este icono indica que se está trabajando bajo el principio lingüístico y cultural



Este icono indica que se estará trabajando con la lengua Tének como medio de comunicación oral y escrita.

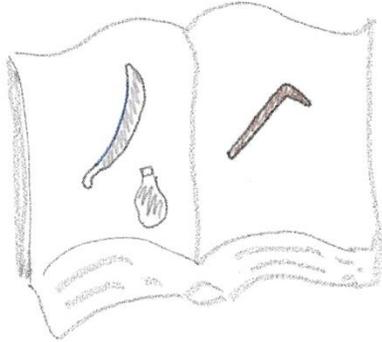


Este icono indica que se empleara el diálogo para el intercambio de ideas y construcción del conocimiento.



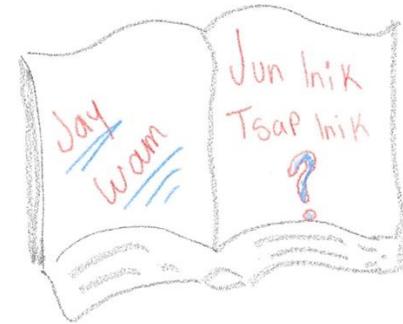
Este icono indica que se trabajara en el reconocimiento a la identidad cultural.

Este icono indica que se trabajará sobre el principio pedagógico.



Este icono indica que se estará trabajando en proyectos y/o actividades cercanas a la experiencia.

Este icono indica que se estará trabajando en equipos bajo el esquema de trabajo colaborativo.



Este icono indica que se trabajará en la resolución de problemas y la vinculación de estos con las experiencias matemáticas de la vida cotidiana.

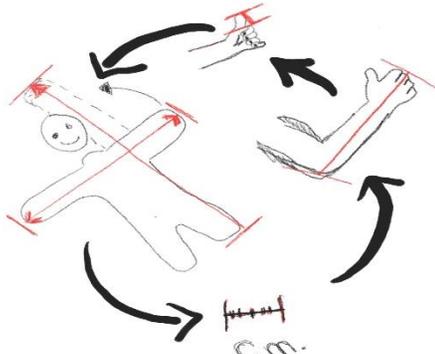


Principio de las matemáticas culturales

Dibujos de figuras humanas con líneas rojas que indican mediciones o proporciones.

Este icono indica el enfoque intercultural, base de la presente secuencia.

Este icono indica el principio de las matemáticas culturales



Este icono indica el dialogo de saberes entre la matemática cultural y la escolar.

Este icono indica el vínculo entre la comunidad y la escuela.



**Subtema: Alimentos a base de maíz**

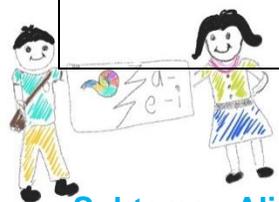
**K'a'al pejach: U kuenchál ani an ídhid**

**ACTIVIDAD 1**

Ka ajiy ani ka ts'eka al an kitsláp jawa xí it konoyáb.  
Lee las instrucciones y escribe tu respuesta en el recuadro.

 Ka ts'eka jun y t'ipláb in kal an kapnel xi tsekap kal an idhid.  
Dibuja aquellos platillos que se elaboren y consuman en tu comunidad a base maíz.

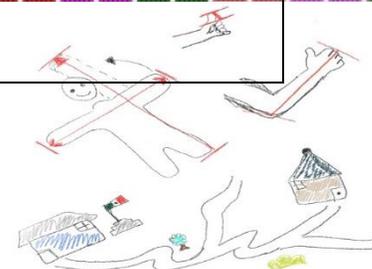
Tám kok'ots' Cuando son jilotes	
Tám ajanits' Cuando son elotes	Tám wayits' Cuando son mazorcas



**Subtema: Alimentos a base de maíz**

Actividad 2.

**Antsana tu ts'ekap an k'apnel  
Así se prepara la comida**



K'al i tolmixtal a mím ani a tata, ká taja axe xi t'olab  
Con ayuda de tu mamá y papá, realiza la siguiente actividad.

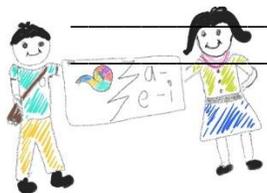
Ka takuy jun i k'apnel a xi k'adpidh ta kujuwnal, ani ka ducha jandhod tu tsekap. Yab ka uk'chiy ja punúw jay in Alem, in  
Escoge aquella comida que más te guste y anota el procedimiento para su elaboración. No olvides anotar las cantidades de peso,  
capacidad y tiempo  
yanel ani in owat kaleki in ilalil axi in ned'al.  
que se lleva en el procedimiento.

K'apnel/comida: \_\_\_\_\_

Ilalil/Ingredientes:

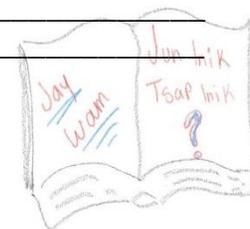
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ts'ekantal/procedimiento:



**Junkud ka'al pejach/Subtema: An ídhid k'apnel/Alimentos a base de maíz**

**Oxchil t'olap:** In lebaxtal in ilalil an k'apnel  
Actividad tres: las medidas y los condimentos en la comida



Ka ajiy kal y kanataláb an duche xa ts'eka ebal, ani ka punuw xan tin tomnal.  
Lee cuidadosamente el escrito que realizaste anteriormente y anota lo que se te pide en los espacios.

- Ka ducha k'al jant'ey tin lebayal an ilalil xi k'ijax  
Escribe en este espacio, cómo y con qué miden los ingredientes líquidos

- Tejé ka punúw kal jant'ey lebayal in ilalil xi pokikil  
Aquí, anota como estimas las cantidades de los ingredientes sólidos

- Tin taltal ka cuencha jant'ey in tsapaneña tam tek'ants' an alwaits' abal kin pabà ban k'amal  
Por último, escribe cómo miden y estiman el tiempo adecuado para alejar del fuego la comida.

## SUBTEMA: PREPARACIÓN DE TIERRAS

### Actividad 1.

An jochal ani an ts'en xi tu cuenchal  
Las montañas y las llanuras de mi comunidad

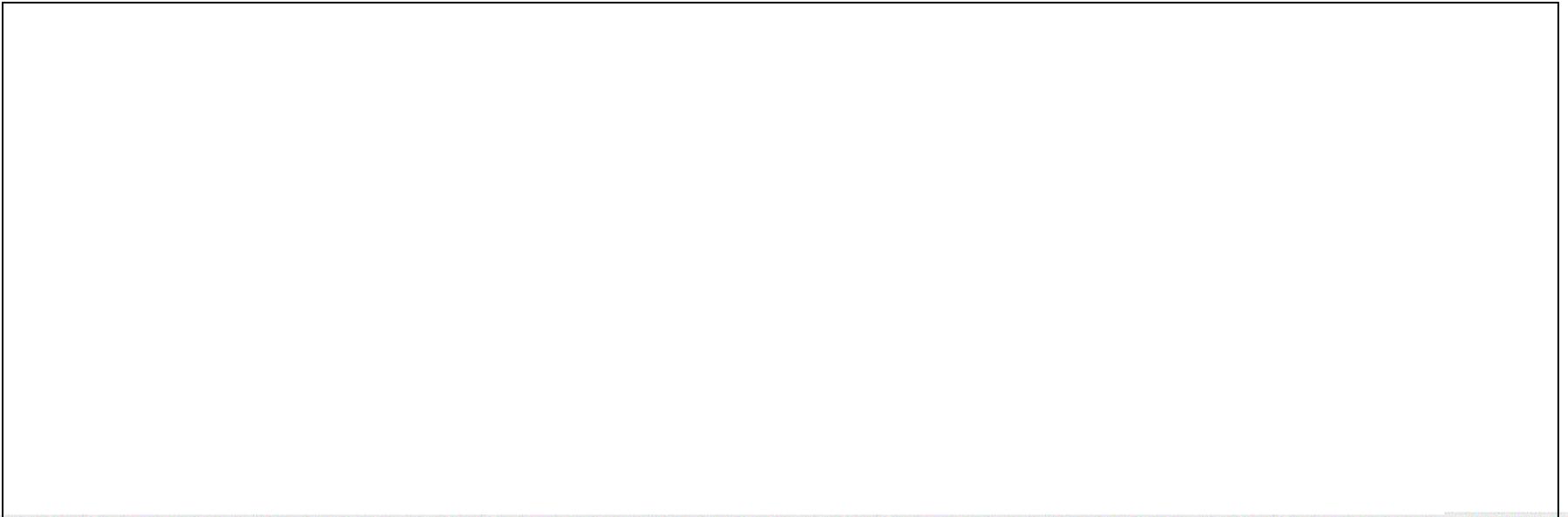


## Kal in junil an exobchix kit kal elep ti atá exobintaláb ani ka waxa jant'od in alabentál an xetsintaláb xan tit k'uajat

Con la supervisión de tu maestro organicen una salida al patio de la escuela y observen la naturaleza que les rodea

**ani ka ts'eka ti uw.**

y dibújenlo en el espacio siguiente.



Tam kit ulits' fa kima ka pakabedha a tata ani a mím abal ti tolmiy ka tokts iy axe xi konowixtaláb.

Cuando llegues a casa pide de favor a mamá o a papá que te ayuden a responder la siguiente pregunta.

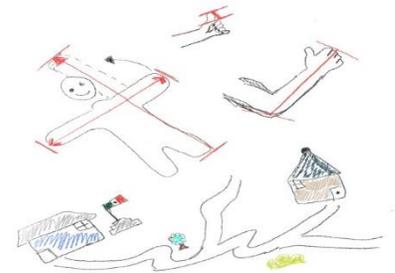
¿Jutá ti dhaik'anal alwa an ém?

¿En qué terreno se obtiene una buena cosecha?

### SUBTEMA: PREPARACIÓN DE TIERRAS

Actividad 2.

¿Jawa tám ts'abál xi alwá abal ki t'aya an idhid?



### ¿Cuál es la tierra que es más fértil para sembrar el maíz?

 Ka ajiy ani ka ts'eka al an kitsláp jawa xí it konoyáb.  
Lee las instrucciones y escribe tu respuesta.

 ka konoy jún a exlowal abal ti tolmiy ka tokts'iy an konowixtalán axi teje it konchinal.  
Pide a un familiar o habitante de tu comunidad que te ayude a responder las siguientes preguntas.

Junkud konowixtaláb/guía de entrevista

Kicha/fecha: \_\_\_\_\_

Cuenchal/lugar: \_\_\_\_\_

Bijil an konowix/nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

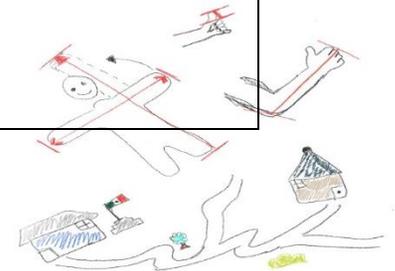
Bibjil an tokts'ix/nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

1. ¿jayk'i tu ts'ikinal an chixlats' ta cuenchal?  
¿Cuándo comienza la selección, medición y roza en tu comunidad?
2. ¿jay in owel an cuadamblab xi in chixyal?  
¿Cuál es la extensión de tierra que destina para la roza?
3. ¿jant'ey xi in eyendal abal kin lebay an alfé xi ne kin chixiy?  
¿Qué unidades de medida utiliza para estimar la extensión de tierras a rozar?
4. T'ilchi jand'od ta lebayal an tsabal  
Cuéntame cómo se hace y qué se tiene que saber para medir la tierra

## SUBTEMA: PREPARACIÓN DE TIERRAS

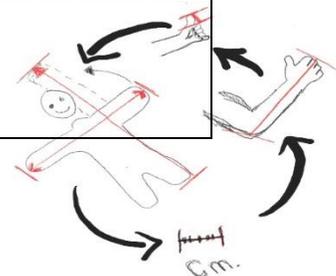
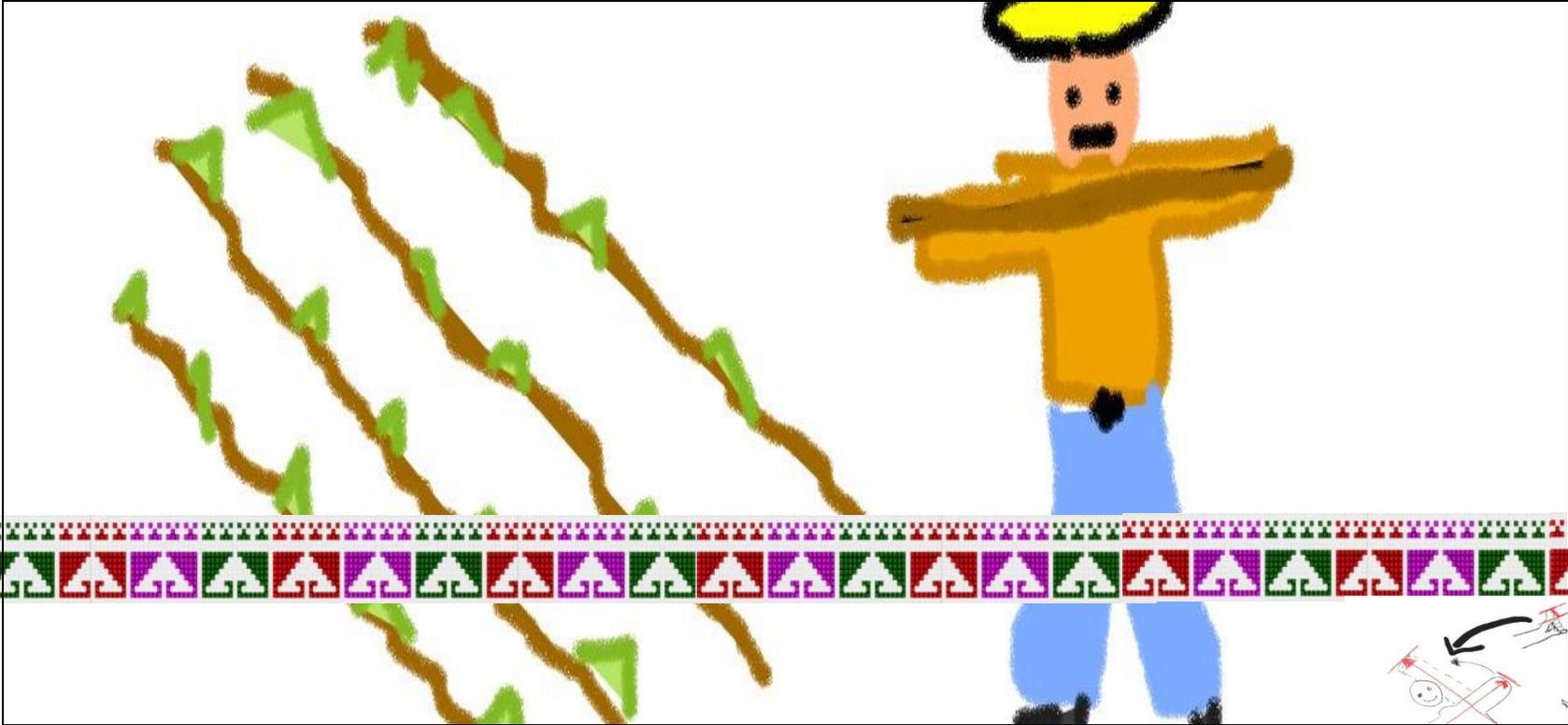
### ACTIVIDAD 3.

**Ants'ana tu lebayab an tsabal**  
**Así medimos el terreno de siembra en mi familia**





Al axe xi jolataláb ka tejuamedha jant'odha tin levayalchik an tsabal an atikl...chik xi ta cuenchal.  
 En el siguiente recuadro dibuja cómo miden el terreno de siembra en tu familia.



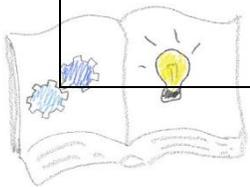
Mapuxtaláb in cuenta an k'a al pejach  
 Cierre de subtema:

**Ants'aná tu lebayab an tsabál**  
 Así medimos el terreno de siembra en mi comunidad

**Ka'al t'olap:** Kit junkun kal a juntal exobal ani ka junkuw an káw abal ka exla jantodh tu lebaxchik an k'wajil axi ta cuenchal.

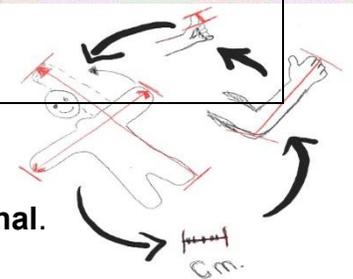
Actividad 1: reunidos en equipos conversen sobre las prácticas de medición que realizan los habitantes de tu comunidad ka tamkúd mapuy an junat ts'é walté. y completen el siguiente cuadro.

Lebaxtaláb /unidad de medida	Junkud eynaxtaláb,bijil ani Alem /usos, nombre y medida	Pil eynaxtaláb, bijil ani alem /otros usos, nombre y medidas



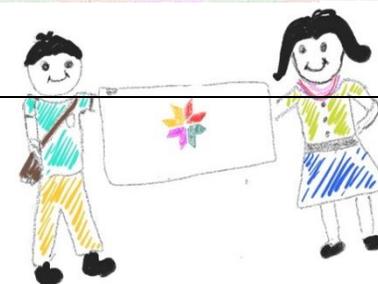
**Ts'apchil t'olap:**  
Actividad 2:

**U juntal kuajil ti tam pots'ots' yab u lebax jant'od tu cuenchal.**  
En el estado de San Luis Potosí no todos medimos igual



Ka kaniychik jún i atikláp axi yab kuajil ta cuenchal ani in t'ojonchal an ts'abál. Abal tit olchichik jant'ey ani jant'odh tin En común acuerdo extiendan una invitación a una persona que no sea de su comunidad y que trabaje en el campo. Pídanle que les comente y lebayal in xets'intal jutá ti jajá tal.  
 Muestre como estima y mide el espacio donde trabaja.  
 Ka tuchiy an junat walté.  
 Completa el siguiente cuadro.

Lebaxtaláb/ unidad de medida	Junat/ semejanza	Pil/diferencia	Alem/medidas	Eyendomtal/uso/s



Oxchil t'olap:  
 Actividad tres:

Max it exbanits' tit t'onlal kal a juntal, xowé ka tokts'iy axí teje it konowyáb.

Cuando hayas terminado de trabajar con tu equipo. Contesta las siguientes preguntas.

- ka met'a an t'olap axi ma tejé a t'ajamal ani ka ducha al an pejach jawa jats an it ts'alap axi a tsat'a ta kats'in  
Reflexiona sobre el trabajo que has realizado hasta ahora y escribe en las siguientes lineas lo que has aprendido

---

---

---

---

- Xowé, ka d'ucha an lebaxtaláb axi a exlamal ma tejé, ani jaye ka olna jut'á tu eynal ani jant'od jats.  
Ahora escribe los nombres de las unidades de medidas que has estudiado, tambien donde se usa y menciona algunas de sus características

---

---

---

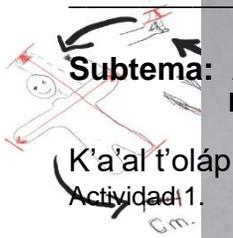
---

- Tin taltal ka d'ucha a kuetem ts'alapil jantod a ts'utál an exobchixtaláb tin cuenta an biyal lebaxtaláb.

Por último, escribe una pequeña reflexion sobre la enseñanza y el aprendizaje de las unidades de medida de tu comunidad

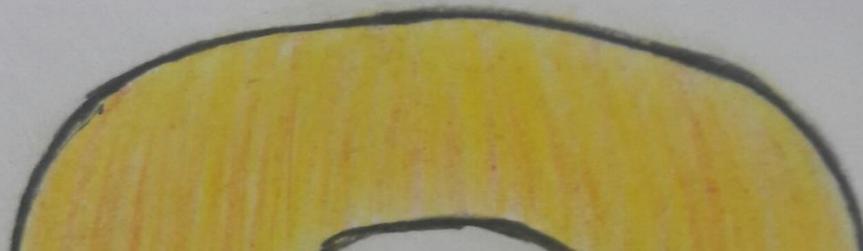
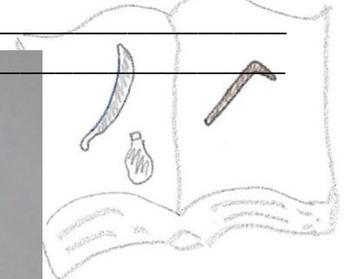
---

---



**Subtema: An omats'**  
La siembra

K'a'al t'oláp  
Actividad 1.  
Cm.



Ka ducha tejé jant'odh'a tu omchik an atiklapchik xi ta cuenchal. Ani talbel ka ts'eka jun i tej'wa olnaxtaláb.  
Escribe como realizan la siembra los habitantes de tu comunidad. Después elabora un dibujo que ilustre el texto.

---

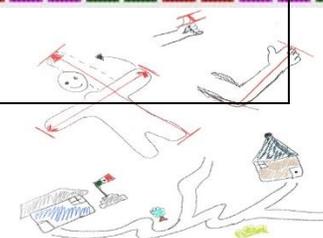
---

---

---

---

Teje ka ts'eka an olnaxtaláb.  
Realiza en este espacio tu dibujo.



**Subtema: An omats'**  
**La siembra**

**waná tu óm**  
Vamos a sembrar

Ts'apchil t'oláp


Actividad 2.

Tám kit exbán kal an t'oláp k'al a juntal exobal ani an exobchix, ka d'aya a t'olapil ani ka neda axe xi konowixtaláb al jun i  
Una vez que hayas terminado de ejemplificar y observar el trabajo de tus compañeros y maestro, considera realizar la siguiente actividad con atikláp xi tonal ti ts'ulel ani kin etów kin tok'oy.  
ayuda de un habitante de la comunidad quien conteste las siguientes preguntas.

¿jant'od ta exlá jant'odh ti t'anal an omats'?

¿Cómo es que conoces el proceso de siembra?

¿jitá xi ti olchí?

¿Quién te enseñó?

Max a cua'al laju tarea y chikol... ¿jay i idhid a ts'alpayal ne ka yejenchi ka t'aya?

Si se tiene una extensión de una tarea para sembrar... ¿Cómo saber cuánta semilla se habrá que sembrar?

¿jant'odh ta tsalpanchal in Alem an idhid xi ne ka yejenchi?

¿Cómo realiza el cálculo de las semillas que habrán de sembrarse?

¿axe si ts'aláp k'uajat inkid alwa?

¿cómo demostrar este razonamiento de equivalencia?

¿in tomnal ki exobna axe xi tilap ti atáj exobintaláb?

¿Es importante que este razonamiento comunitario sea enseñado en las aulas de clase?

**Subtema: An omats'**  
**La siembra**

Oxchil t'oláp

**An konowixtaláb**



### Actividad 3.

Ka ajiy an duchláb ani ka tokts'iy.

Lee y contesta.

**An atikláp Ernesto in ulal abal in yejenchal jún doble i idhid abal kin t'aya ts'áp tarea y chikol.**

El señor Ernesto dice que se necesitan un doble de maíz para sembrar una extensión de dos tareas.

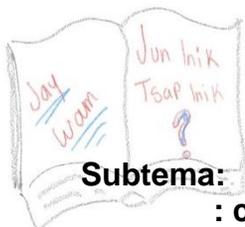
**jayets'ki in owel jun inik ts'é i k'eláp axi in kua'al laju tsáp y k'ujiup k'al tsé i idhid k'aleki. K'al**

esto equivale a 24 surcos, cada surco tiene 12 hoyos y en cada uno de ellos hay cuatro semillas de maíz.

**axé xi olnaxtaláb, ka tokts'iy an konowixtaláb.**

Con esta información, resuelve los siguientes enunciados.

- Máx a yejenchal ka t'aichi jun inik i tarea i chikol ¿jay doble i idhid a yejenchal?  
Si necesitas sembrar una extensión de 20 tareas, ¿Cuántos dobles de semilla necesitarás?
- ¿jay i k'eláp wa'ats' al bó tarea i chikol?  
¿Cuántos surcos hay en una extensión de cinco tareas?
- Jun i k'elap in kua'al laju bó y kuj'bataláb, max jún i kuj'bataláb in kua'al tsé i idhid ¿al jún i tarea jay i ich'láb  
Un surco tiene 12 hoyos de coa. Si en cada hoyo hay cuatro semillas de maíz ¿en una tarea cuántas semillas de maíz hay?  
i idhid wa'ats'?



**Subtema: k'olats'  
: cosecha**



K'a'al t'oláp  
Actividad 1.

An k'olats'

Ta kuetemtal o jayets'ki kal a yanel, ka tokts'iy jawa xi it konchinal.

De manera Individual o en grupo realiza lo que se te pide.

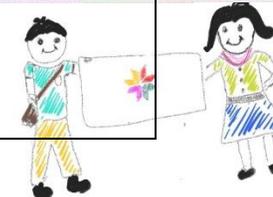
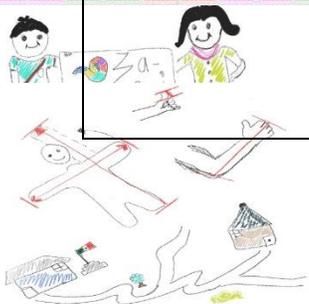
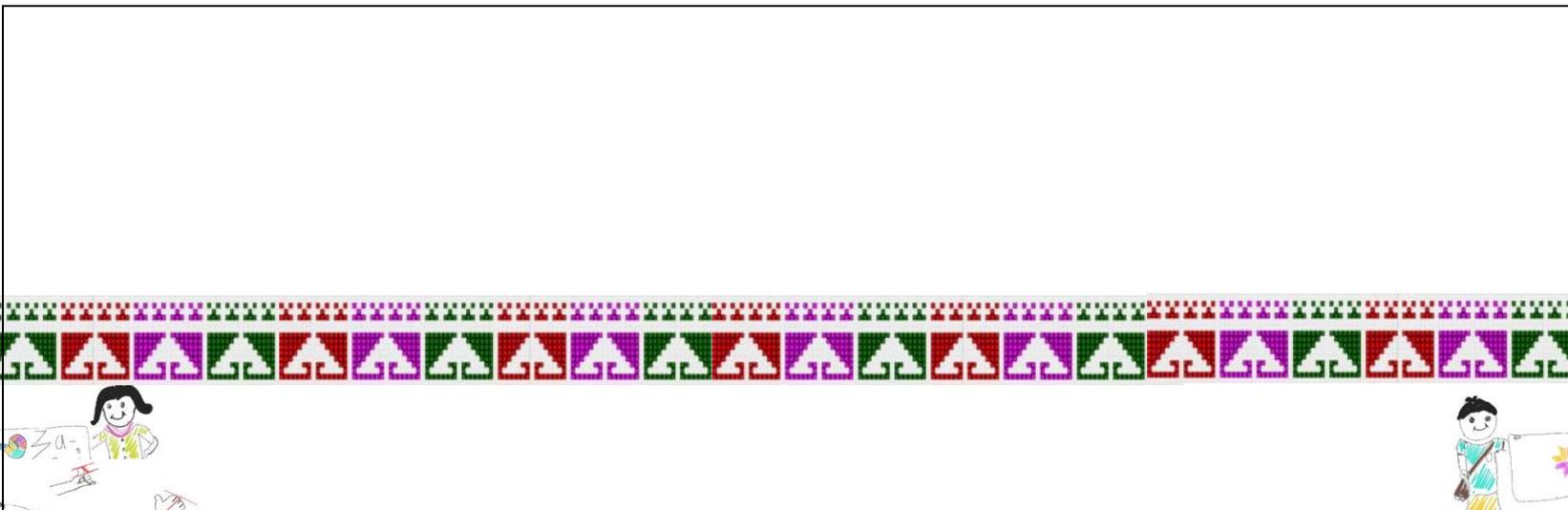
Ta chuencial walam wa'ats i atiklapchik axi in t'ayal an idhid abal kin leka jun i ajan ani ants'ana jayets'ki kin pichiy in yanel

En tu comunidad, seguramente hay personas que siembran maíz para poder comerse un elote y así también alimentar a su xi k'uajil tin k'ima.

familia quienes viven en la misma casa.

Ka t'ujuameda teje kal jun i kits'oxtal'áb jant'odha ti t'anal axé xi t'olap.

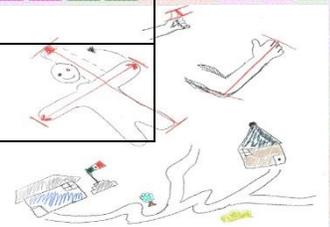
Muestra por medio de un dibujo como se realiza la cosecha en tu comunidad



Tam kit exbám ka ts'eka an k'aal t'olap kit junkun kal ju o tsap a at exobal ani ka d'ay ts'eka jun i thidastalap kal an lebaxtaláb

Una vez que hayas terminado la primera actividad únete con uno o dos compañeros y elaboren una lista con las unidades axi u eynal al an k'olats', itil an coxtal ani an morral xin in jaliknal an inik ani an mimlap tám k'alel ti k'ojol. de medida utilizadas en la cosecha.

Lebaxtaláb / Unidad de medida	Eynaxtaláb/ Descripción de su uso



**Subtema: k'ólats'**  
**: cosecha**

Tsap chil t'oláp

Actividad 2.

**Wana ki konoy abal ki exla**

Preguntemos para conocer

Kal in junil an expochix ani ta jun yanel kal a juntal exobal, ka ts'abiy jun i atikplap ta cuenchal axi in t'ayal an idhid abal ti Junto a tu maestro y compañeros de grupo, visten a una persona de la comunidad que siembre maíz para que les platique t'ilchi kantod tu t'anal an k'ólats'.

cómo se realiza la pisca.

Ka ts'eka jun i jayits' i konowixtaláb a xi ka lena ka exla o yejenchal ka wi'tha. Ka dhucha al axe xi jolataláb.

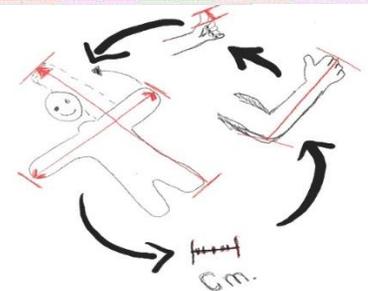
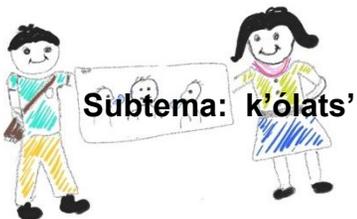
Preparen algunas preguntas cerca de lo que quieran conocer o les gustaría aprender. Escribe tus preguntas en el espacio siguiente.

1.\_

2.\_

3.\_

4.\_



: Cosecha

**Oxchil chil t'oláp**  
Actividad 3.

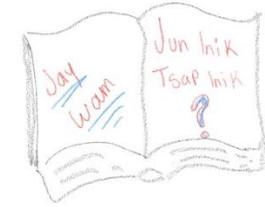
**Jay in Além**  
Cuánto equivale

**ka ajiy an olnaxtaláb.**  
Lee la siguiente información.

In ulalalchik an atiklap xi kuajil ti lbte, ajid ti bichow San Antonio abal an lebaxtaláb al an k'olats' ants'é tu ajiyáb  
Según los pobladores del lbte, municipio de San Antonio las unidades de medida utilizadas en la pisca mantienen las siguientes equivalencias expid kal in além.  
de acuerdo con sus capacidades.

Lebaxtaláb/Unidades de capacidad	Doble	Litro	Morral	Costal Costal de mazorca	Costal kal i idhid / Costal de maíz	Way/ mazorca	ixláb/ Grano
Morral			1			50	
Costal de mazorca			4	1	½	200	
Costal de maíz	45	60			1		
Carga			8	2	1		
Petate				4	2		





Kal an olchixtaláb xi taléle a ajiy ka toktsiy ani ka wila axi teje it konchinal.  
Con la información proporcionada anteriormente (en el cuadro) realiza la siguiente actividad.

- An atikláp Pablo, k'ale ti k'ojol jun i kicha ti alé. In k'ojow tsé costal y way. K'al axé xi olnaxtaláb ka wila a El señor Pablo, fue a pisca un día a su parcela, y logró pisca cuatro costales de mazorca. A partir de esta información y konowixtaláb ka eyendha an junkud walté abal ka k'adha an ajumtaláb teked. completada con el cuadro anterior, realiza los cálculos que te permitan responder las preguntas.

1.- ¿Jay i costal i way ne kin k'ojow max ka t'ojon jún i semana?  
¿Cuántos costales de mazorca pisará si trabajará toda la semana?

2.- Max jun tarea i waylóm in bajual kin t'uchiy óx costal y way, ¿jay tarea in k'ojow abal kin t'uchiy jun inik tsé i costal?  
Si en la extensión de una tarea se cosechan tres costales de mazorca, ¿Cuántas tareas se cosecharon para haber podido llenar 24 costales de mazorca?

3.- ¿Jay i morral i way in yejenchi abal kin t'uchiy tsé costal al nix i k'a ál kicha?  
¿Cuántos morrales de mazorca se necesitaron para llenar los cuatro costales de mazorca del primer día de trabajo?

4.- Max an d'habal kal an alilap ne kin iya an way kal i bichim, wua'lám ¿jay wám i carga ne kin bajuw?  
Si el dueño de la milpa va a acarrear la mazorca con ayuda de un caballo, ¿Cuántas cargas deberá acarrear?

5.- Patal jawá xi in k'ojow al nix i semana ne ka ixyát, ká k'ada jay i costal i ídhid ne kin bajuw ka t'uchin.  
Toda la cosecha de esa semana se tendrá que desgranar, calcula cuantos costales de maíz se obtendrán.

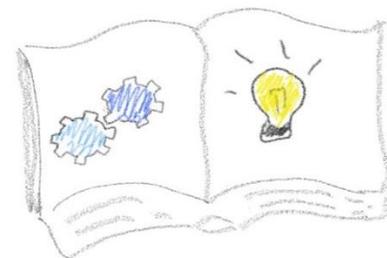
## Subtema: Nuj'láts'

Venta

### K'a ál t'oláp

#### Actividad 1

### ¿Jay in jalbil an ídhid?



Kal in junil an exobchix ani kal tá jun yanel a juntal exobal, ka taja jún i ts'abixtaláb tin kima jun i atiklap axi tatachik ka En compañía de tu maestro y compañeros realicen una visita domiciliaria a alguna persona de la comunidad que sepan tsàlpay ani a exlal abal in nuj'wal an ídhid abal ka konowiy ja tin ebal. que vende maíz, para aplicarle la siguiente guía de entrevista.

1.- ¿jale tin nuj'wal in ídhidal?

¿Cuál es la razón que lo lleva a vender maíz?

2.- ¿jay tin nuj'wal?

¿Cuál es su precio?

3.- ¿janthod in bí ani jawa jats' an lebaxtaláb xi in eyendhal abal kin lebay an ídhid?

¿Cuál y como se llama la unidad de medida que utiliza para medir los granos a vender?

4.- ¿axe si lebaxtaláb, jay in Alem max kin wilk'iy ti kilo?

¿esta unidad de medida a cuanto equivale si se convierte a kilo?

5.- ¿jale tin ejet'nal kin eyendha axe xi lebaxtaláb?

¿Por qué utiliza esta unidad de medida no convencional?

6.- ¿tin yanel an lebaxtaláb jununúl in pak'dha? max yab ants'ana, ¿janthod tin t'ajal abal yab ka wats'in an káw?

¿todas las unidades similares a las que usted utiliza tienen la misma capacidad? Si la respuesta es no, ¿cómo solucionan la diferencia

**T' oláp 1.1** Tám kit wichiy ti al an atá exobintaláb ka tsalpaychik ta jun yanel, janthod ti mas alwa ka nujuát an ídhid ta cuando hayan terminado la entrevista y regresado al salón de clases, reflexionen acerca de la venta del maíz en tu comunidad cuenchal. Ani jayets'e max an lapchik in cueyal an atiklapchik xi ta cuenchal.

Además comenten de la relación que existe con las personas que viven fuera de la comunidad, los no indígenas, si existe una relación de poder.

Ka ducha tejé a ts'alapil.

Escribe tus reflexiones aquí.

---

---

---

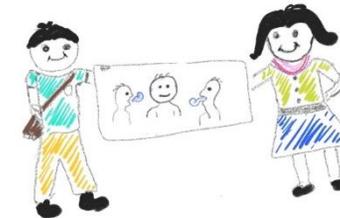
---

---

---

---

---



## Subtema: Nuj'láts'

### Venta

## Ts'apchil t'oláp

### Actividad 2

## waná tu nú jul



Tin kima a Juan in tata ne kin nujuw in ts'ejel in ídhidal xin kada axe xi tamup. Kom in chixiy jun inik laju tarea i altea ni kom

En casa de Juan, su papa venderá la mitad del maíz cosechado en ese año. Rozó una extensión de 30 tareas ulits' an ap teked labé in kuadhám, jaxtám in kada lajú costal i idhid. K'aleki in kua'ál ts'ap inik laju i doble i idhid. Ani kale y como la temporada de lluvias fue buena, obtuvo 15 costales de maíz. Cada costal contiene 45 dobles de maíz y cada an doble in jalbil buk pesos. doble tiene un valor de 7 pesos.

Ka alwa ajiy an duchláb ani ka toktsiy an konowixtaláb. Ka punúw an ajumtaláb axi in k'ipchal. Lee cuidadosamente el texto anterior y llena los espacios con la información requerida.

Lebaxtalab/ unidad de medida	Alem ti kilo/ equivalente en kilo	In jalbil/ Valor monetario
Jun doble Un doble	1 ½ kilos	Búk pesos 7 pesos
	15 kilos	
		\$315
Jún inik i doble 40 dobles		
	35 kilos	
		\$210
Ts'ap costal		



## Subtema: Nuj'láts'

Venta

### Oxchil chil t'oláp

#### Actividad 3.

Jawa in alwa, ki nujuw i ídhidal o ki k'ayum k'apuw



Ka uch a exobchix ti juna tin kima jun i atikláp xi k'uajil ta cuenchal abal ka konowiy janthey in t'achal in ididhal

Con el acompañamiento de tu maestro realicen una visita a una persona seleccionada por el grupo para preguntar acerca trato u objetivo que se le

tam in kualits' k'ojod ani dh'ayach ti lapan.

da al maíz una vez que se ha terminado de cosechar y se ha guardado en el tapanco de la vivienda.

Junkud konowixtaláb/guía de entrevista

K'icha/fecha: \_\_\_\_\_

Cuenchal/lugar: \_\_\_\_\_

Bìjil an konowix/nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

Bibjil an tokts'ix/nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

1.- ¿An idhid axi a t'ayal jant'oney ta eyendhal?  
¿el maíz que cosecha para qué lo usa?

2.- ¿Tam kin bajuw abal ka nujuw an idhid ¿jitá xa nuchal?  
Cuando se llega a vender el maíz ¿a quién le vende?

3.- ¿Jant'odh a tsutal in alwa abal ka nujuw an idhid?  
¿Está de acuerdo en los términos en los que se realiza la venta de maíz?

### wana ki junkuw an tsaláp

Cierre de proyecto

K'a ál t'olap

Act. 1

Xowe ne tu k'apul.

Vamos a comer

An exobchix ne kin junkuw an tatalabchik axi ti ata exobintaláb abal ti ts'ab a noviembre tin ajib an santorum ka ned'a yan i

El maestro organizará a los padres de familia de la escuela para que el 02 de noviembre con motivo del Xantolo llevaran k'apnel abal patal ku k'aputs'. ¿jant'od ki t'aja abal ki exla jay i kapnel i yejenchal?

Comida para compartir. ¿Cómo haremos para saber cuánta comida hay que preparar?

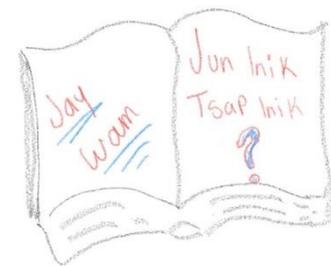
Ka tokts'iy jawa xi it konchinal.

Contesta lo que se te pide.

1. Max nedha jun lák i tenel pita ani in bajual abal laju y talab, max jun inik bó i exobal in le ja kin k'apuw ¿jay lak ne ka  
Supongamos que llevaron una cazuela de caldo de pollo y esta cantidad alcanza para diez platos, piensa que 15 estudiantes quieren comer  
yejenchat?  
este platillo ¿Qué cantidad habría que preparar?
2. In mim a Moel Wits in tseka ti kapnel i kuich. Max in yejenchal jun i ajan abal kaleki jun i kuich, ani al jun i kelab al an



La mamá de Moel Wits preparó tamales de elote tierno. Si necesito un elote para preparar cada tamal, y en un surco  
 alilab wa'ats ts'ap inik taju y ajan. Max an mimiab in tseka jun xeklek kuich. ¿Jay t ajan in yejenohi? ani ¿Jay t kelab  
 de la milpa hay cincuenta elotes. Si la mamá preparó 100 elotes tiernos ¿Cuántos elotes necesito? Y ¿Cuántos surcos  
 in k'ojow?  
 pisco?



**Tsapchil tolap  
 Actividad. 2**

Wana ki levay juta tu ubat.  
 Vamos a medir el área de juego.

Kal in tolmixtal an exobchix kit kale eleb ani ka takuy junkud kal a juntal exobal jun i pejach anti it ubatchik. Tam biyal a  
 Acompañado del docente salir al patio y con tus compañeros escojan un área donde juegan. Una vez escogido  
 takumal, ka tsalpaychik ta jun yanel jantod ne ka t'aja abal ka lebay, jawa tam lebaxtaláb xi mas alwa, a etowalchik ka  
 piensen una forma o formas de medirlo, cual es la unidad de medida adecuada para la actividad, pueden escoger varios  
 takuy ani ka eyend'a yan.  
 y emplearlos todos según les convenga.

1. Ka ducha teje in nakel ani in kochem.  
 Escribe el largo y el ancho.

Lebaxtaláb / Unidad de medida	Nakem/ Largo	Kochem/ Ancho

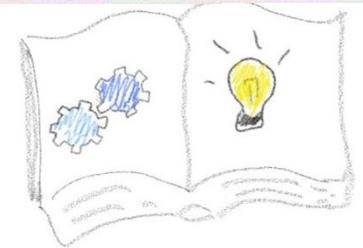
Ka met'a jant'od u yanel o u wemel in alem tin kuenta in yanem o kochem tám an lebaxtaláb paynek ani tám ts'ipti. ¿jale  
 ta  
 Mira como aumenta o disminuye la medida según el largo o el ancho cuando se utiliza una unidad de longitud grande o pequeña. ¿Por qué  
 ts'alpayal abal wat'el antsana?

piensas que sucede?

Ka met'a in tolakil a juntal exobal tam in eyenda iun i lebaxtalab itil xi tat a k'al ¿in Alem jayets'é xi tat a punuw? Aia iba  
Compara tu trabajo con el de tus compañeros, enfócate en los datos de aquellas unidades de medida que hayan utilizado ambos para la misma  
superficie ¿tiene la misma medida? Si No

¿jale ta ts'alpayal watel axe?

¿Por qué crees que sucede?



## Oxchil tolap

### Actividad. Tres

¿Jant'ey u exla? ¿Jawa in alwa axe xi exlomtáb?

¿Qué aprendí? ¿Cuál es el sentido de comprender y conocer estos conocimientos?

Tin nuktal axe xi ka'al pejach i exla an lebaxtaláb xi eyend'ap al an alilab, an lebaxtaláb i elal ma tan ts'ikintal ani m aka  
A lo largo de este cuadernillo conociste unidades de medida utilizadas en el cultivo del maíz desde su primera etapa hasta la última.  
taley.

Ka tokts'iy an konowixtaláb axi it koncháb.

Contesta las siguientes preguntas

¿Jant'ey a ts'alpayal xowe tam a exlamal an biyal lebaxtaláb?

¿Qué piensas sobre las unidades de medida no convencionales ahora que los has estudiado?

Max ka ko'oy an jolataláb a ¿ts'alpayal ka eyendha? ¿jalé?

Si tuvieras oportunidad... ¿los emplearías en alguna actividad? ¿Por qué?

¿Alwa wam ki olchi an elel pokel axe xi lebaxtalábchik? ¿jale ta ts'alpayal ants'ana?

¿Consideras positivo e importante enseñar estos conocimientos a las nuevas generaciones? ¿Por qué lo consideras?

¿Jale wam ti a tatachik yabats in eyendal tin tolakil, jant'oda in tajalak a mam?

¿Por qué consideras que algunas familias ya no usan las unidades de medida no convencionales, a comparación de generaciones anteriores?



Guía para el trabajo y la enseñanza desde  
la matemática cultural Tének

## Presentación

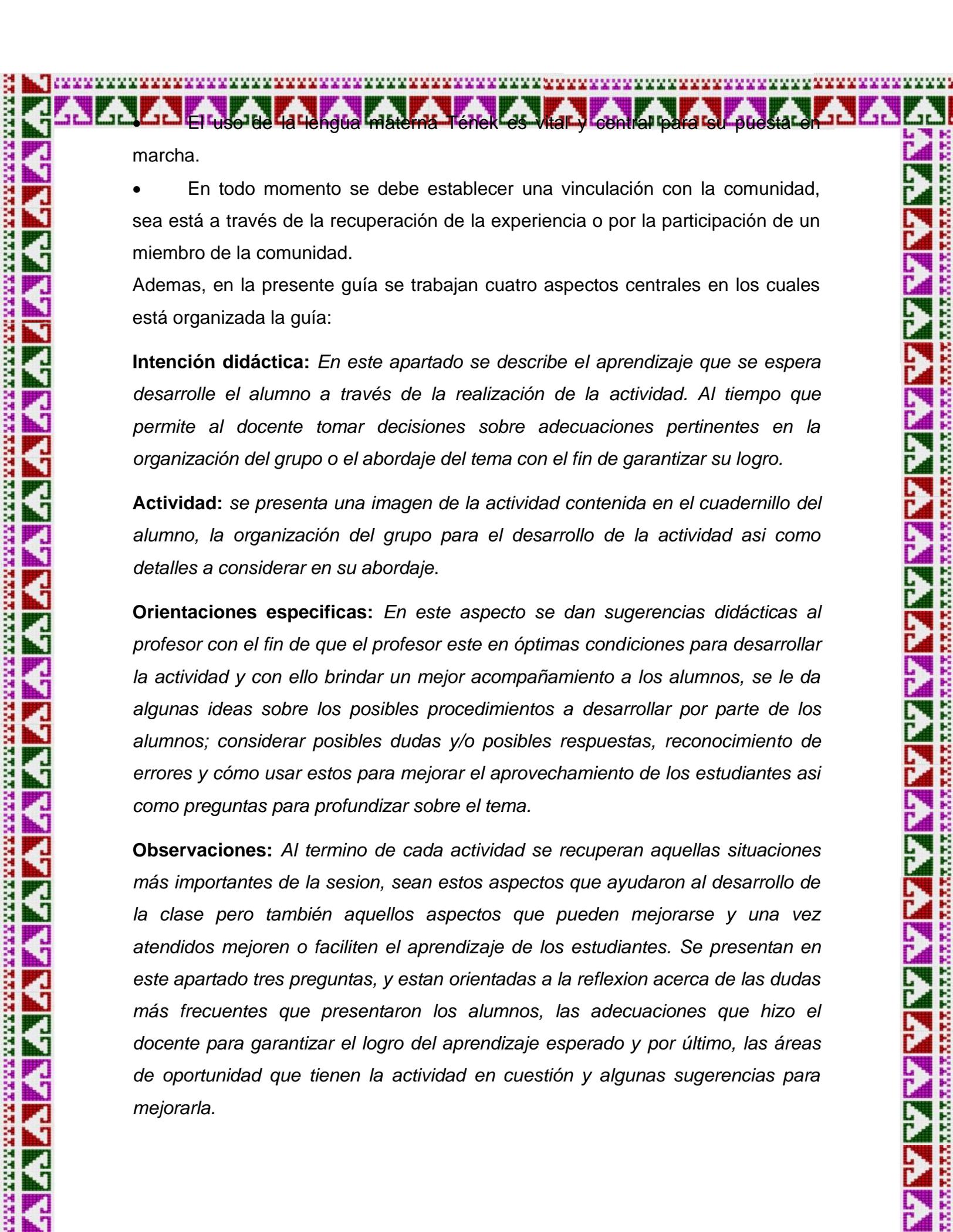
La presente guía de trabajo es resultado de la investigación sobre unidades de medida no convencionales en la comunidad de El Ibte, perteneciente a la cultura Tének en el estado de San Luis Potosí. Para el diseño de esta guía se tomó en cuenta las unidades de medida no convencionales contenidas en la producción de maíz. Con base en los resultados obtenidos de esta investigación se diseñaron actividades que derivaron en un cuadernillo dirigido a los alumnos del segundo ciclo de educación primaria para el medio indígena cultural Tének de San Luis Potosí, lo cual a su vez derivó en la presente guía para el abordaje y posterior desarrollo del cuadernillo en un afán de facilitar su uso y adecuado aprovechamiento de este.

Considerando la importancia del desarrollo matemático en los niños, se parte para su enseñanza de aspectos vinculados a la vida cotidiana, en especial los espacios de trabajo (la milpa) que es uno de los medios por el cual los niños de comunidades indígenas van adquiriendo conocimiento sobre el mundo que les rodea, así también desarrollan y aprenden un pensamiento e ideas matemáticas propias y necesarias del trabajo en el campo.

Bajo estas premisas, este cuadernillo busca aportar ideas y una perspectiva de la matemática cultural como universal, puestas en diálogo. Para lograr este propósito las actividades están propuestas para desarrollarse bajo diferentes modalidades: por equipo, grupal, individual, en familia así como en la comunidad donde está ubicada la escuela. Así mismo, se marcan espacios para el diálogo e intercambio de ideas entre alumnos, docentes e invitados de la comunidad. El espacio para la institucionalización de las ideas emanadas de la discusión y el debate en grupo será parte fundamental que desarrollar, en la cual la vinculación del pensamiento cultural y universal de la matemática encontrará su lugar.

Dentro del cuadernillo se destacan los siguientes puntos:

- Cada una de las actividades está vinculada y fue desarrollada a partir de una actividad cultural.
- Todas las actividades están pensadas para ser desarrolladas desde un enfoque intercultural (diálogo).



- El uso de la lengua materna Tének es vital y central para su puesta en marcha.

- En todo momento se debe establecer una vinculación con la comunidad, sea esta a través de la recuperación de la experiencia o por la participación de un miembro de la comunidad.

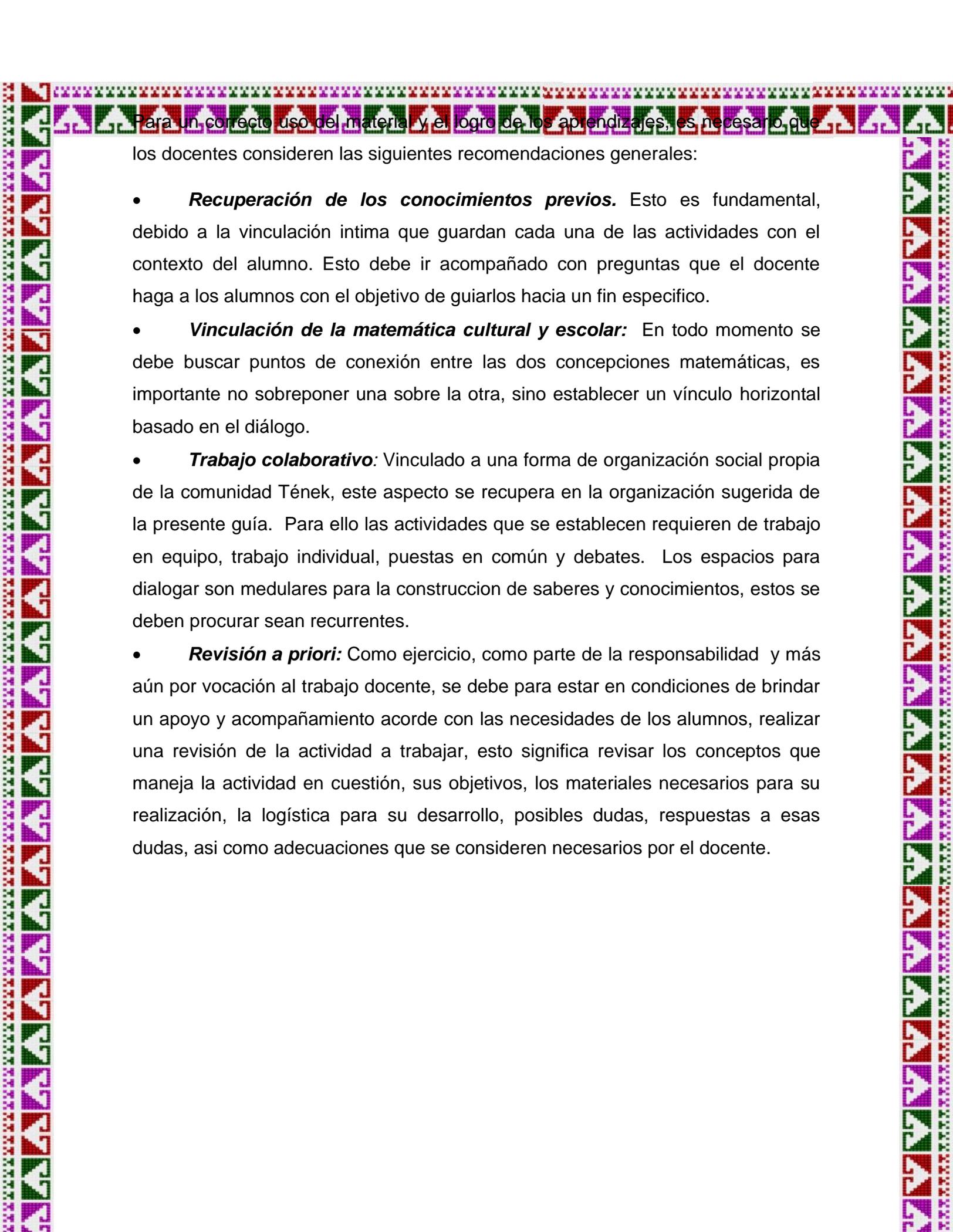
Además, en la presente guía se trabajan cuatro aspectos centrales en los cuales está organizada la guía:

**Intención didáctica:** *En este apartado se describe el aprendizaje que se espera desarrolle el alumno a través de la realización de la actividad. Al tiempo que permite al docente tomar decisiones sobre adecuaciones pertinentes en la organización del grupo o el abordaje del tema con el fin de garantizar su logro.*

**Actividad:** *se presenta una imagen de la actividad contenida en el cuadernillo del alumno, la organización del grupo para el desarrollo de la actividad así como detalles a considerar en su abordaje.*

**Orientaciones específicas:** *En este aspecto se dan sugerencias didácticas al profesor con el fin de que el profesor este en óptimas condiciones para desarrollar la actividad y con ello brindar un mejor acompañamiento a los alumnos, se le da algunas ideas sobre los posibles procedimientos a desarrollar por parte de los alumnos; considerar posibles dudas y/o posibles respuestas, reconocimiento de errores y cómo usar estos para mejorar el aprovechamiento de los estudiantes así como preguntas para profundizar sobre el tema.*

**Observaciones:** *Al término de cada actividad se recuperan aquellas situaciones más importantes de la sesión, sean estos aspectos que ayudaron al desarrollo de la clase pero también aquellos aspectos que pueden mejorarse y una vez atendidos mejoren o faciliten el aprendizaje de los estudiantes. Se presentan en este apartado tres preguntas, y están orientadas a la reflexión acerca de las dudas más frecuentes que presentaron los alumnos, las adecuaciones que hizo el docente para garantizar el logro del aprendizaje esperado y por último, las áreas de oportunidad que tienen la actividad en cuestión y algunas sugerencias para mejorarla.*



Para un correcto uso del material y el logro de los aprendizajes, es necesario que los docentes consideren las siguientes recomendaciones generales:

- **Recuperación de los conocimientos previos.** Esto es fundamental, debido a la vinculación íntima que guardan cada una de las actividades con el contexto del alumno. Esto debe ir acompañado con preguntas que el docente haga a los alumnos con el objetivo de guiarlos hacia un fin específico.
- **Vinculación de la matemática cultural y escolar:** En todo momento se debe buscar puntos de conexión entre las dos concepciones matemáticas, es importante no sobreponer una sobre la otra, sino establecer un vínculo horizontal basado en el diálogo.
- **Trabajo colaborativo:** Vinculado a una forma de organización social propia de la comunidad Tének, este aspecto se recupera en la organización sugerida de la presente guía. Para ello las actividades que se establecen requieren de trabajo en equipo, trabajo individual, puestas en común y debates. Los espacios para dialogar son medulares para la construcción de saberes y conocimientos, estos se deben procurar sean recurrentes.
- **Revisión a priori:** Como ejercicio, como parte de la responsabilidad y más aún por vocación al trabajo docente, se debe para estar en condiciones de brindar un apoyo y acompañamiento acorde con las necesidades de los alumnos, realizar una revisión de la actividad a trabajar, esto significa revisar los conceptos que maneja la actividad en cuestión, sus objetivos, los materiales necesarios para su realización, la logística para su desarrollo, posibles dudas, respuestas a esas dudas, así como adecuaciones que se consideren necesarios por el docente.

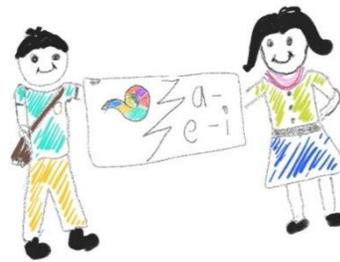
## Simbología:

La secuencia didáctica del alumno contiene en cada una de las actividades diferentes iconos, los cuales van en función del principio y subcategoría más apegadas tomándose en cuenta el ejercicio a desarrollar.

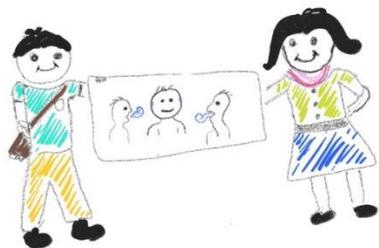
A continuación la descripción de cada uno de ellos:



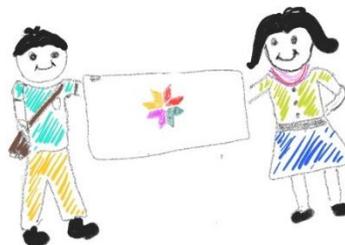
Este icono representa el principio lingüístico y cultural.



Este icono indica que se estará trabajando con la lengua Tének como medio de comunicación oral y



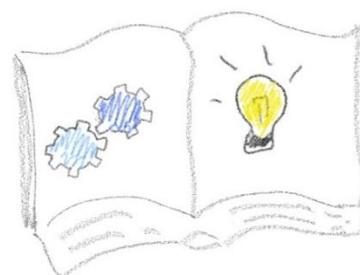
Este icono destaca el diálogo para el intercambio de ideas y la construcción de conocimiento.



Este icono centra el trabajo bajo la premisa del fomento a la identidad cultural.



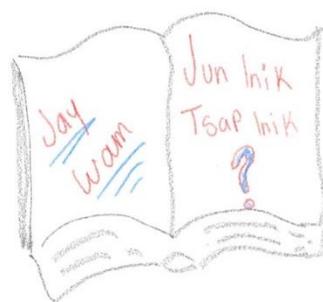
Icono del principio pedagógico



Indica la organización del grupo, se privilegia el trabajo colaborativo en equipos.



Este icono indica que se trabajara con actividades cercanas y rescatando la experiencia de los alumnos.



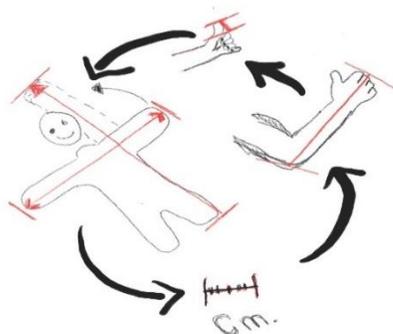
Indica que se estará trabajando en la resolución de problemas vinculadas a las experiencias matemáticas de la vida cotidiana.



Este icono indica que se estará trabajando bajo el enfoque intercultural.



Denota el principio de las matemáticas culturales

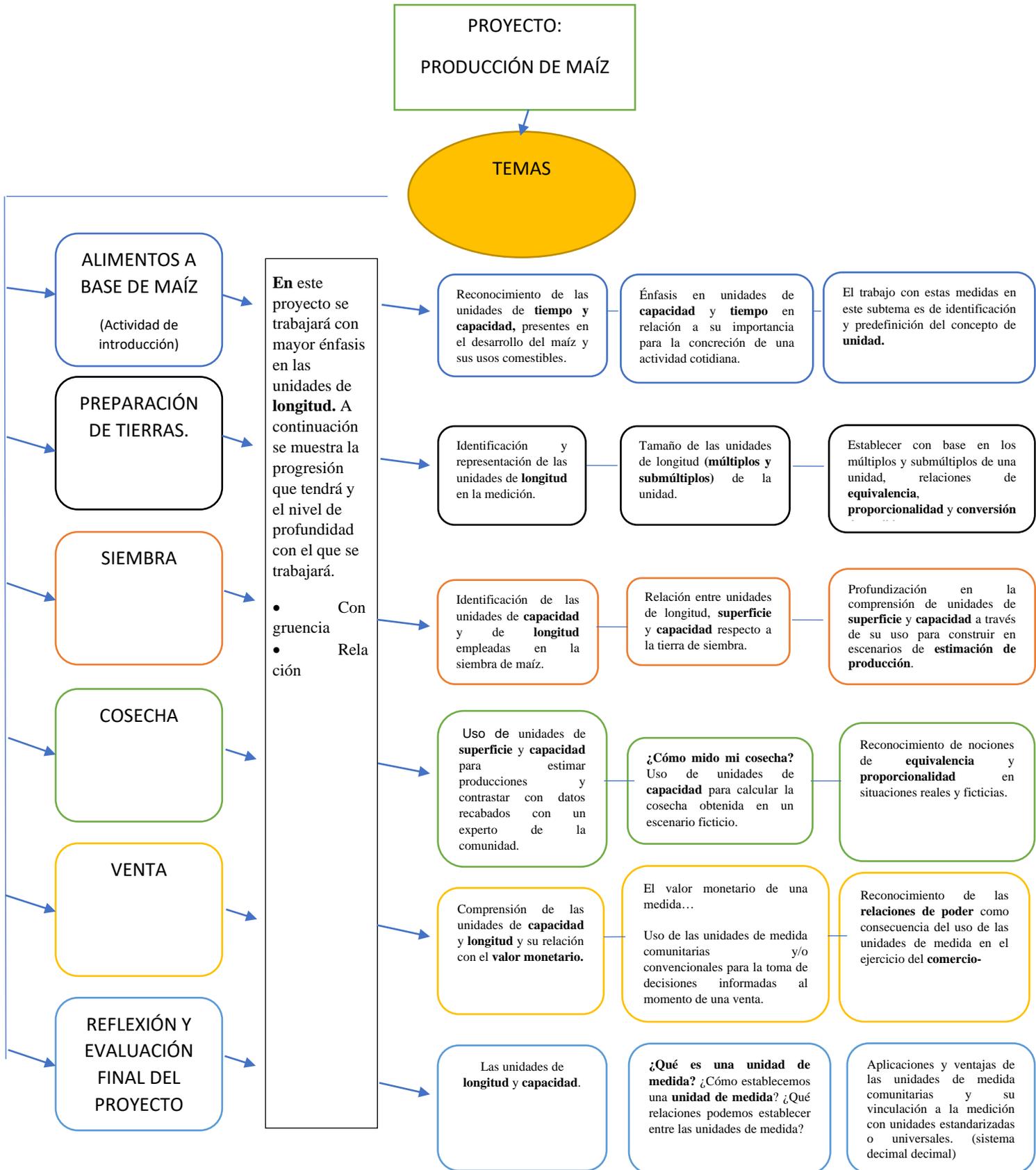


Indica el intercambio de ideas a través del dialogo entre la matemática cultural y la matemática escolar.



Este icono denota que la actividad conlleva el trabajo en conjunto con la comunidad a través de los padres de familia o de algún otro integrante de esta.

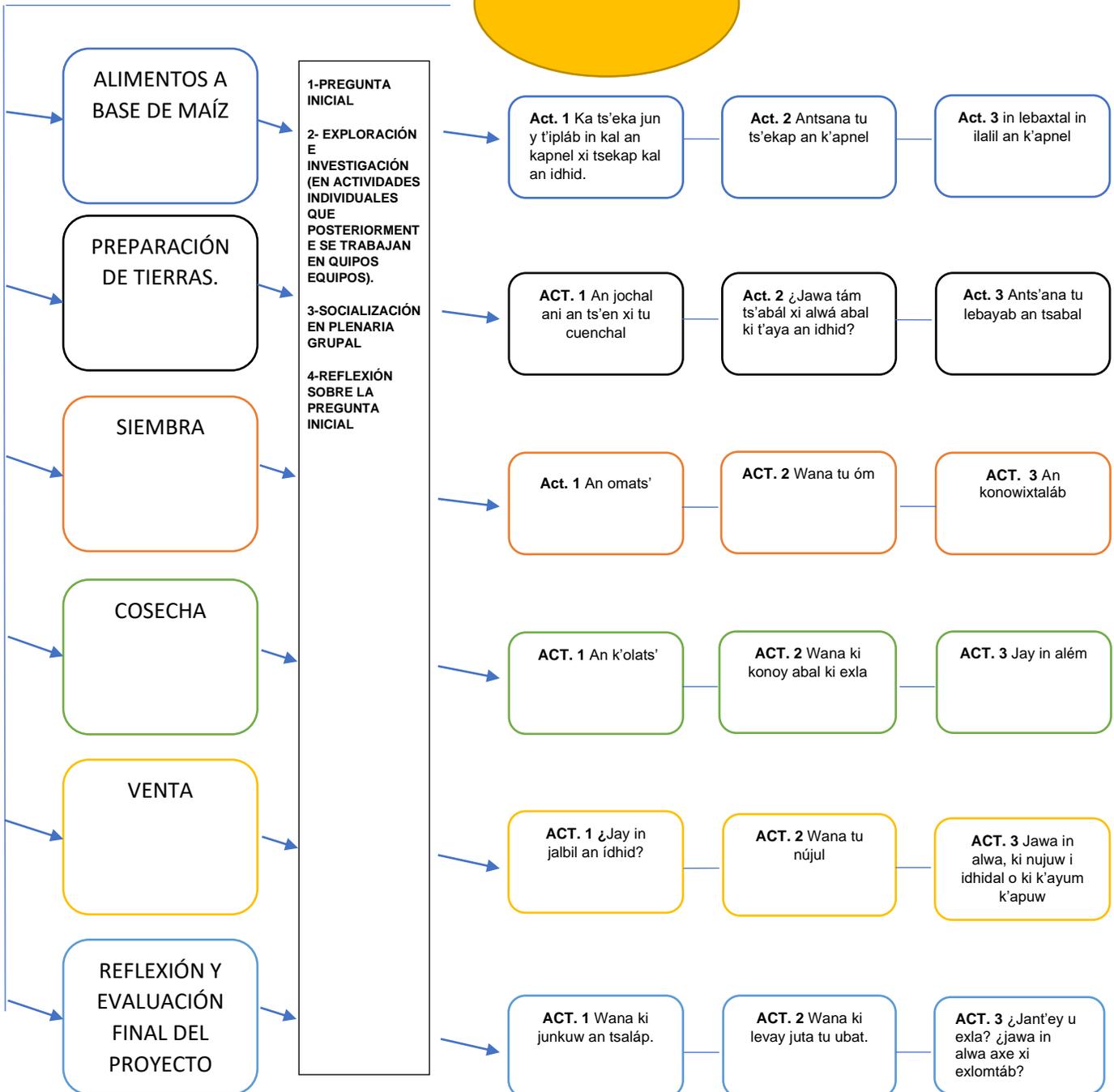
## ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS



# ORGANIZACIÓN DIDÁCTICA

## PRODUCCIÓN DE MAÍZ

### TEMAS



# Subtema 1: Actividad uno

## Intención didáctica



Que los alumnos recuperen etapas del desarrollo del maíz, sin que en este momento se les mencione o se vincule con la idea de medida de tiempo (k'icha, its).



K'a'ál pejach: U kuenchál ani an idhid

Subtema: Alimentos a base de maíz



### ACTIVIDAD 1

Ka ajiy ani ka ts'eka al an kitsláp jawa xí it konoyáb.

Lee las instrucciones y escribe tu respuesta en el recuadro.

 Ka ts'eka jun y t'ipláb in kal an kapnel xi tsekap kal an idhid.

Dibuja aquellos platillos que se elaboren y consuman en tu comunidad a base maíz.

Tám kok'ots' Cuando son jilotes	
Tám ajanits' Cuando son elotes	Tám wayits' Cuando son mazorcas



Reconstruir a través de la lengua Tének, apoyándose en sus experiencias las etapas del desarrollo de la planta del maíz.

- Guíe a los alumnos a través de una lluvia de ideas a que expongan con base en sus experiencias, cuáles son los platillos que se preparan en casa teniendo como ingrediente principal el maíz.
- Se sugiere anotar las ideas de los alumnos en una hoja blanca pegada en el pizarrón o pared del salón, desde donde sea visible para todos.

- Consideré realizar las siguientes preguntas para profundizar en el pensamiento crítico y reflexivo de los alumnos:

¿Cómo identificas la madurez del elote?...para considerarlo en alguno de los tres apartados trabajados cueles.

En relación a la pregunta anterior ¿conoces cómo lo hacen las personas adultas de tu comunidad?

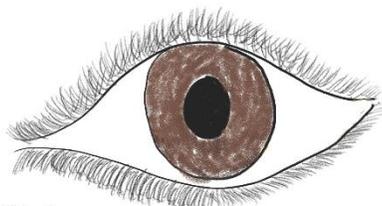
¿Crees que en este ejercicio de establecer la madurez de la planta de maíz, se utilice una unidad de medida? ¿Cuál o cuáles?

- Antes de finalizar esta actividad, encargué de tarea a los alumnos la siguiente actividad, la cual ha de abordarse con participación de los padres de familia o tutor del alumno.

**Nota:** Dependiendo del nivel de bilingüismo existente en el salón de clases, considere pertinente llevar material visual y colóquelas en el salón, con el fin de que los alumnos se familiaricen con la lengua, con su estructura gramática y pronunciación.

En caso contrario, fomente de manera oral y escrita a través del cuadernillo el uso de la lengua Tének.

Orientaciones didácticas



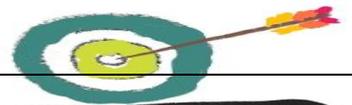
Observaciones

¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinente realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 1: Actividad dos



# Intención didáctica

Que el alumno reconozca unidades de medida utilizadas en el proceso de preparación de un platillo a base de maíz.



Subtema: Alimentos a base de maíz

Actividad 2.



Antsana tu ts'ekap an k'apnel  
Así se prepara la comida

K'al i tolmixtal a mim ani a tata, ká taja axe xi t'olab  
Con ayuda de tu mamá y papá, realiza la siguiente actividad.

Ka takuy jun i k'apnel a xi k'adpidh ta kujuwnal, ani ka ducha jandhod tu tsekap. Yab ka uk'chiy ja punúw jay in Alem, in  
Escoge aquella comida que más te guste y anota el procedimiento para su elaboración. No olvides anotar las cantidades de peso, volumen y tiempo  
yanel ani in owat kaleki in ilalil axi in ned'al.  
que se lleva en el procedimiento.

K'apnel/comida: \_\_\_\_\_

Ilalil/Ingredientes:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Que los alumnos escriban el proceso de elaboración de un platillo típico a base maíz, poniendo especial atención en las unidades de medida que se utilizan para su preparación, unidades de (capacidad, peso y/o tiempo).



- Pedir a los alumnos expresar su experiencia de trabajo y en especial, mencionar las unidades de medida que hallan identificado.
- Será conveniente considerar utilizar un pliego de papel bond, en el cual anoten las unidades que los alumnos identifiquen.
- Posteriormente, en otro pliego de papel, realizar una clasificación de las unidades en (unidades de capacidad y tiempo)
- Preguntar a los alumnos sobre los siguientes puntos:
  - En la cocina ¿Cómo se establece el peso de los ingredientes?
  - ¿Se utiliza el cuerpo para establecer las medidas? Si no ¿Qué parte del cuerpo?
  - Con los alumnos realizar una demostración sobre cómo se establece una unidad de medida para un ingrediente o ingredientes.
  - Realizar un dibujo de las unidades de medida y una breve descripción de lo que se necesita para utilizar la unidad de medida



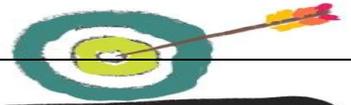
¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 1: Actividad tres

# Intención didáctica



Que el alumno reconozca unidades de medida utilizadas en el proceso de preparación de un platillo a base de maíz.



### Subtema: Alimentos a base de maíz

Oxchil t'olap: In lebaxtal in ilalil an k'apnel

Actividad tres: las medidas de los condimentos en la comida



Ka ajij kal y kanataláb an duche xa ts'eka ebal, ani ka punuw xan tin tomnal.

Lee cuidadosamente el escrito que realizaste anteriormente y anota lo que se te pide en los espacios que creas correcto.

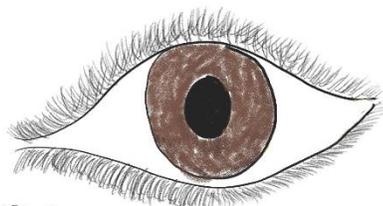
- Ka ducha k'al jant'ey tin lebayal an ilalil xi k'ijax  
Escribe en este espacio, como y con que miden los ingredientes líquidos
- Tejé ka punúw kal jant'ey tin lebayal in ilalil xi pokikil  
Aquí, anota como estiman las cantidades de los ingredientes sólidos

En esta actividad los alumnos deben realizar una reflexión en torno a la actividad realizada anteriormente en la que exploren e identifiquen unidades de capacidad y tiempo en las actividades de cocina.

Tin jalal, ka d'ucha jand' hod tin tsalpanchal tam tek'attis, ani alwaisi abal kin pabá pan k'amal.  
Por último, escribe como miden y estiman el tiempo adecuado para alejar del fuego la comida y que esta esté cocida.



- Consideré preguntar a los alumnos, como miden los ingredientes en su casa, cuando no hay un recipiente que sirva como referencia.
- Cuando la medida debe considerarse en relacion a la cantidad ¿Cómo calculan la cantidad de ingrediente a utilizar?
- Haga ver a los alumnos la importancia de conocer la relacion entre cantidad de comida y cantidad de condimentos a utilizar.
- ¿Cómo se llega a establecer una cantidad cómo unidad de medida?
- No pierda de vista el estado de cada uno de los ingredientes, y con ello, proponga las siguientes preguntas:
- ¿Cómo se miden los ingredientes líquidos?
- ¿Cómo se miden los ingredientes sólidos?
- ¿Cómo se estiman los tiempos de cocción de los alimentos? ¿Qué unidad de medida - si es que la hay- se utiliza?



Observaciones



¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 2: Actividad uno

# Intención didáctica



Que el alumno reconozca las unidades de medida de **longitud** utilizadas en la primera etapa “preparación de tierras” de la producción de maíz.

### SUBTEMA: PREPARACIÓN DE TIERRAS

#### Actividad 1.

#### An jochal ani an ts'en xi tu cuenchal Las montañas y las llanuras de mi comunidad



**Kal in junil an exobchix kit kal elep ti atá exobintaláb ani ka waxa jant'od in alabental an xetsintaláb xan tit k'uajat**

Con la supervisión de tu maestro organicen una salida al patio de la escuela y observen la naturaleza que les rodea

**ani ka ts'eka ti uw.**

y dibújenlo en el espacio siguiente.

Los alumnos realizarán un dibujo en el cual plasmarán las características del lugar donde viven, (llanuras y/o valles). Haciendo énfasis en la influencia y la relación que guardan con la producción de maíz.

Tan'it'it'is' ta kima ka pakabedha a tata ani a mim abal ti tolmij ka tokts'iy axe xi konowixtaláb.

Quando llegues a casa pide de favor a mamá o a papá que te ayuden a responder la siguiente pregunta.

¿En qué terreno se obtiene una buena cosecha?

¿En qué terreno se obtiene una buena cosecha?

Este ejercicio es un primer acercamiento a la importancia de las propiedades de las tierras de cultivo, en un segundo momento con colaboración de sus familias, cada alumno profundizará en las unidades de medida utilizadas en la preparación de tierra para el cultivo del maíz.





- Acompañe a sus alumnos al patio de la escuela y pídeles que concentren su atención en el relieve terrestre de su comunidad.
- Concluido el ejercicio, puede guiar con las siguientes preguntas la reflexión sobre el terreno de siembra del maíz:

¿Comúnmente en que terreno se siembra el maíz?

¿Quién escoge el terreno de siembra?

¿Cómo calculan la extensión a sembrar?

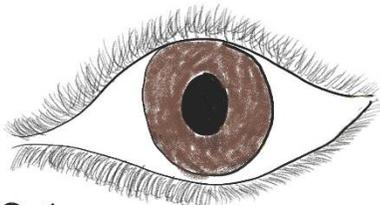
¿Cómo miden la extensión de terreno a sembrar?

¿Con que miden el terreno?

Con las aportaciones de los estudiantes generar una lista de aquellos aspectos que se considere importantes sobre las unidades de medida y la importancia de la forma del terreno para la siembra.

Considere comenzar la siguiente sesión recuperando las respuestas de los alumnos en torno a la pregunta que trabajaron con los padres de familia en casa.

**NOTA:** Encargar de tarea la realización de la actividad dos, correspondiente a este subtema.



Observaciones



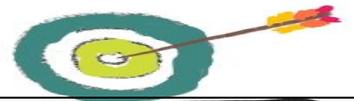
¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 2: Actividad dos

### Intención didáctica



Que los alumnos conozcan la etapa de preparación de tierras para la producción de maíz, así como las unidades de medida utilizadas en esta etapa.

### SUBTEMA: PREPARACIÓN DE TIERRAS

#### Actividad 2.

¿Jawa tám ts'abál xi alwá abal ki t'aya an idhid?

¿Cuál es la tierra que es más fértil para sembrar el maíz?

- Ka ajiy ani ka ts'eka al an kitsláp jawa xi it konoyáb.  
Lee las instrucciones y escribe tu respuesta.

- ka konoy jún a exlowal abal ti tolmíy ka tokts'iy an konowixtalán axi teje it konchinal.  
Pide a un familiar o habitante de tu comunidad que te ayude a responder las siguientes preguntas.



Junkud konowixtaláb/guía de entrevista

Kicha/fecha: \_\_\_\_\_

Cuenchal/lugar: \_\_\_\_\_

Bijil an konowix/nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

Bibjil an tokts'ix/nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

1. ¿jayk'i tu ts'ikinal an chixlats' ta cuenchal?  
¿Cuándo comienza la selección, medición y roza en tu comunidad?
2. ¿jay in owel an cuadamblab xi in chixyal?  
¿Cuál es la extensión de tierra que roza?

Los alumnos deberán realizar un ejercicio con un miembro de la comunidad, y contestar a las preguntas contenidas en la actividad dos correspondiente al subtema dos. Es importante que las respuestas escritas por los alumnos sean lo más fiel posible a las del entrevistado.

4. T'ichil jand'od ta lebayal an tsabal  
Cuénteme cómo se hace y qué se tienen en cuenta para medir la tierra



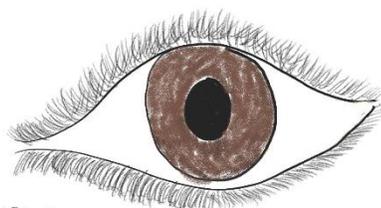
- En una hoja de papel o en el pizarrón escribir las unidades de medida que los alumnos identificaron en la entrevista.
- Rescatar las fechas, las referencias comunitarias y aquellos indicios de la naturaleza que indiquen o marquen el inicio de la temporada de preparación de tierras para la siembra del maíz.
- Con base en la información traída a clase, catalogar las unidades de medida según su uso. (para que sirve)
- En plenaria trabaje con los alumnos las siguientes preguntas:

¿Alguien sabe cómo se mide en el terreno de siembra?

¿Recuerdan que gestos o ademanes realizaba el entrevistado de la tarea?

¿Qué trataba de indicar con sus manos?

- Conversen sobre las unidades de medida y su relación con el cuerpo humano, y como este último es una referencia para determinar algunas unidades de medida.
- Anoten sus impresiones y sus dudas en el pizarrón o en un pliego de papel, de tal forma que en el transcurso del desarrollo del cuadernillo se puedan ir contestando estas preguntas.



Observaciones



¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 2: Actividad tres



### Intención didáctica

Que los estudiantes identifiquen las unidades de longitud utilizadas en la siembra de maíz. Así como conocer sus usos y modos de empleo.

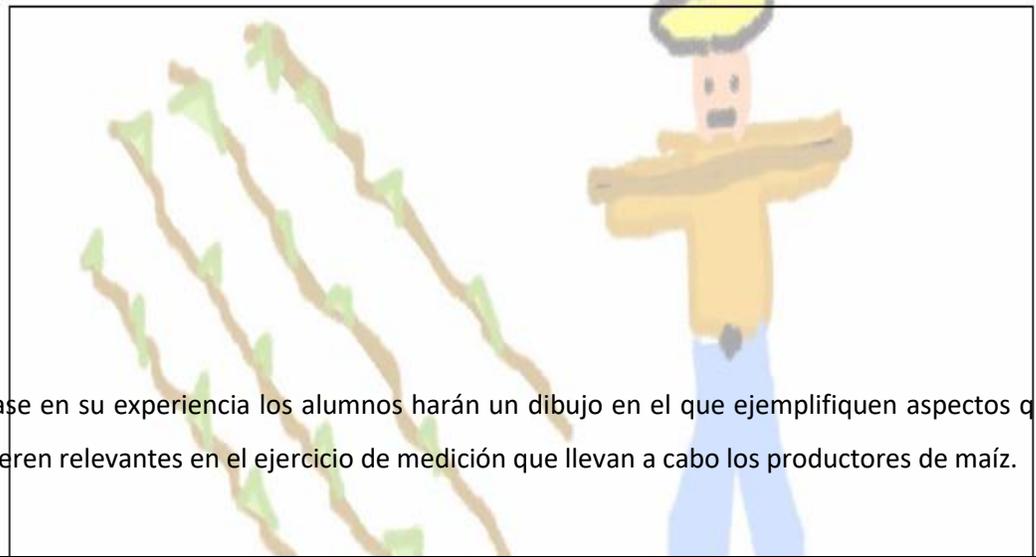
#### SUBTEMA: PREPARACIÓN DE TIERRAS

#### ACTIVIDAD 3.

Ants'ana tu lebayab an tsabal  
Así medimos el terreno de siembra en mi familia



✂ Al axe xi jolataláb ka tejuamedha jant'odha tin levayalchik an tsabal an atiklapchik xi ta cuenchal.  
En el siguiente recuadro dibuja cómo miden el terreno de siembra en tu familia.



Con base en su experiencia los alumnos harán un dibujo en el que ejemplifiquen aspectos que consideren relevantes en el ejercicio de medición que llevan a cabo los productores de maíz.

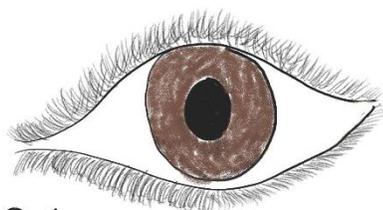


- Es conveniente hacer un breve recuento de lo visto en la sesión anterior, en razón a que en la entrevista debieron surgir ideas sobre cómo se mide el terreno para la siembra.
- Concluida la actividad, pedir a los alumnos que pasen al frente y ejemplifiquen como han visto que se mide en la milpa.
- Organizar una salida rápida al patio de la escuela para que los alumnos puedan elaborar una o más medidas como las dibujadas y muestren e intenten replicar el ejercicio de medir y comparen sus resultados con el de sus compañeros.
- Reunidos de nueva cuenta dentro del salón de clase, propiciar la reflexión con ayuda de las siguientes preguntas sugeridas:

¿Cuáles son las unidades de medida más usadas para medir el terreno?

Si se compararán sus unidades de medida con el de algún compañero ¿qué creen que pase? ¿se parecerán? ¿Por qué creen que no son iguales? ¿Cómo solucionar esta diferencia?

- **Encargar de tarea**, traer alguna unidad de medida que tengan en casa, para compararlos y concluir si las diferencias encontradas en el salón de clases es una característica de las unidades de medida de la comunidad.



Observaciones



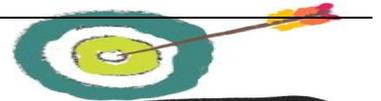
¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 2: Cierre de subtema

### Intención didáctica

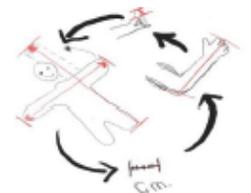


Qué los alumnos identifiquen las unidades de longitud así como reconocer sus usos y modos de empleo en la producción de maíz.



Mapuxtaláb in cuenta an k'a al pejach  
Cierre de subtema:

Ants'aná tu lebayab an tsabál  
Así medimos el terreno de siembra en mi comunidad



**Ka'al t'olap:** Kit junkun kal a juntal exobal ani ka junkuw an káw abal ka exla jantodh tu lebaxchik an k'wajil axi ta cuenchal.

Actividad 1: reunidos en equipos conversen sobre las prácticas de medición que realizan los habitantes de tu comunidad

Ka tamkúd mapuy an junat ts'é walté.

y completen el siguiente cuadro.

Lebaxtaláb /unidad de medida	Junkud eynaxtaláb, bijil ani Alem /usos, nombre y medida	Pil eynaxtaláb, bijil ani alem /otros usos, nombre y medidas

Reunidos en plenaria o en equipos, los alumnos deberán conversar sobre las unidades de medida revisadas e identificadas en el desarrollo de los subtemas vistos y con base en los aportes de cada integrante deberán rellenar el cuadro propuesto en la actividad de cierre de subtema, en el cual deben desglosar cada unidad y mencionar sus principales características y datos de interés.



- Para el desarrollo de esta actividad, puede apoyarse de los materiales elaborados en la actividad uno y dos del subtema 1. En el que se revisaron unidades de medida en la elaboración de un platillo a base de maíz y las unidades de medida en preparación de tierra.
- Los datos recopilados de la entrevista realizada por los alumnos, es otro insumo que puede sumar y lograr un mejor ejercicio de esta actividad.
- Puede proponer que cada equipo trabaje sobre un punto particular de la tabla, y al final en plenaria conversar sobre lo que cada equipo considero importante en casa columna.
- Las diferencias encontradas, considérelas como puntos importantes sobre el cual fincar hipótesis e ideas basadas en las características de las unidades de medida.
- Seleccionar algunas de las unidades de medida trabajadas y en pliegos de cartulina dibujarlas y agregar algunas de sus características principales.
- Colocar los carteles elaborados en lugares visibles y puntos en común con los demas integrantes de la escuela para que esta información llegue a más personas.
- **NOTA:**
- Extienda en común acuerdo con los alumnos del grupo, una invitación a un habitante de la comunidad que trabaje en el campo y que siembre maíz de forma regular en su parcela.
- Sugiera a los alumnos elaborar preguntas sobre las unidades de medida y/o lleven dudas acerca de las unidades.

## Subtema 2: Cierre de subtema

### Intención didáctica



Que los alumnos identifiquen las diferencias entre unidades de longitud. En sus medidas y sus usos.

¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?



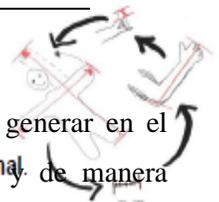
Ts'an chil t'olap

Actividad 2:

Hecha la invitación a la persona o personas elegidas por el grupo, se deberán generar en el colectivo preguntas y dudas relacionadas a las unidades de medida, sus usos y de manera explícita. ¿Cómo se mide? ¿Cuáles son las técnicas de medición que emplean los habitantes de la comunidad?

Ujuntal kuajil ti tam pots'ots' vah u lehar jant'od tu cuenchal

En el estado de San Luis Potosi no todos medimos igual



En común acuerdo extiendan una invitación a una persona que no sea de su comunidad y que trabaje en el campo. Pídanle que les comente y de la comunidad?

Muestro como se mide el espacio donde trabajo



- Planteen las preguntas trabajadas por los alumnos y registren las respuestas, ya que esto les servirá para realizar la actividad dos.
- Es conveniente videgrabar la sesión de entrevista, le permitirá recoger información (que haya pasado desapercibido) sobre las unidades y observar si el entrevistado acompaña con ademanes o si realiza algún movimiento con otras partes del cuerpo cuando se refiere a las unidades de medida.
- Con la información dada por el entrevistado, podrían generar un periódico mural en el cual den a conocer las unidades de longitud utilizadas en la siembra del maíz.
- En plenaria puede debatir con los alumnos sobre las diferencias en la estimación o el uso de algunas unidades de medida. Para ello pueden apoyarse de los productos creados anteriormente (registros en papel bond) y a partir de ello contrastar y debatir sobre los cambios identificados.
- Para cerrar esta actividad pedir a los alumnos registrar en hojas blancas las unidades de medida trabajadas, agregar las características propias de cada unidad que consideren necesarias y acompañar cada unidad con un dibujo de esta.



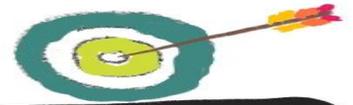
¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 2: Cierre de subtema

### Intención didáctica



Que el alumno reflexione los espacios de uso de las unidades de medida comunitarias de El Iste y dimensionen la importancia de conocer y comprender las unidades de medida así como el proceso de medición.



Oxchil t'olap:

Actividad tres:

Max it exbanits' tit t'onlal kal a juntal, xowé ka tokts'iy axi teje it konowyáb.

Cuando hayas terminado de trabajar con tu equipo. Contesta las siguientes preguntas.

- ka met'a an t'olap axi ma tejé a t'ajamal ani ka ducha al an pejach jawa jats an it ts'alap axi a tsat'a ta kats'in  
Reflexiona sobre el trabajo que has realizado hasta ahora y escribe en las siguientes lo que has aprendido

---

---

---

---

- Xowé, ka d'ucha an lebaxtaláb axi a exlamal ma tejé, ani jaye ka olna jut'a tu eynal ani jant'od jats.  
Ahora escribe los nombres de las unidades de medidas que has estudiado, también escribe donde se usa y menciona algunas de sus características

---

---

---

---

- Tin taltal ka d'ucha a kuetem ts'alapil jantod a ts'utál an exobchixtaláb tin cuenta an biyal lebaxtaláb.  
Por último escribe una pequeña reflexión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las unidades de medida de tu comunidad.

Insta al alumno a hacer un recuento de lo visto a lo largo del cuadernillo, en los primeros dos subtemas. Reconociendo sus usos en diferentes actividades relacionadas a la siembra de maíz y al mismo tiempo la importancia de aprendizaje en el aula de clase.





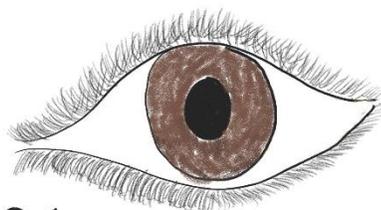
- Antes de comenzar con la actividad, pida a los alumnos definir con sus palabras que entienden por unidad de medida. Lo anterior considerando las actividades realizadas todas ellas relacionadas a las unidades de medida.
- Considere sus definiciones y con base en ellos, seleccione algunas palabras con las que se podría resumir y dar a entender lo que es una unidad de medida.
- Considere las siguientes preguntas con el fin de guiar el debate y reflexión:

¿Cómo se puede definir una unidad de medida?

¿A que le llamamos una unidad de medida?

¿Es posible obtener submúltiplos de una unidad de medida? ¿A que le llamaríamos un submúltiplo? Y si hay submúltiplos ¿habría múltiplos de una unidad de medida?

- En estas últimas sugerencias, en caso de que no comprenda los términos múltiplos y submúltiplos, puede buscar información acerca del tema en la biblioteca de la escuela.
- Recupere el ejercicio realizado por los alumnos en el cuadernillo y conversen de manera libre sobre sus nuevos aprendizajes y comprensión del tema de las unidades de medida.



Observaciones



¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

# Subtema 3: Actividad 1

## Intención didáctica



Identificar las unidades de capacidad y de longitud empleadas en la siembra de maíz.

Subtema: An omats'  
La siembra

K'ia'at'olán  
Actividad 1.

Ka ducha tejé jant'odh'a omchik an atiklanchik xi ta cuencha. Ani talbel ka ts'eka jun i tei'wa olnaxtaláb.  
Escribe como realizan la siembra los habitantes de tu comunidad. Después elabora un dibujo que ilustre el texto.

---

---

---

---

Teje ka ts'eka an olnaxtaláb.  
Realiza en este espacio tu dibujo.



Actividad

Pedir a los alumnos que con base en su experiencia a través de un dibujo ilustren la actividad de siembra que se realiza en los campos agrícolas de la comunidad. En esta actividad observar cuidadosamente si los alumnos ilustran alguna unidad de medida que consideren importante en el desarrollo de la actividad, los dibujos alusivos a personas son importantes ya que el cuerpo es una referencia central en esta actividad.



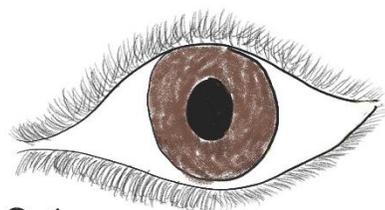
- Considere dar una breve introducción sobre la siembra de maíz. Para ello se puede apoyar de su experiencia. Lo anterior se sugiere para que sirva al alumno como antecedente para contrastar lo que usted considera parte de la siembra y lo que él puede considerar parte de esta importante actividad.
- La realización de esta actividad puede proponerse realizar en parejas con el objeto de que los alumnos tengan oportunidad de contrastar sus experiencias y enriquecer su conocimiento sobre esta importante labor.
- Concluido el trabajo, pregunte a los alumnos individualmente o por equipos, por sus dibujos, por ejemplo:

¿Qué significa este dibujo? ¿Qué quieres comunicar con tu trabajo?

¿Qué unidades de medida están involucradas? ¿Cómo lo estás representando?

- El debate es central en nuestro ejercicio, por tanto si bien los alumnos pueden iniciar el debate, es importante que el docente oriente este ejercicio, puede hacerlo a través de preguntas como las mencionadas arriba u otras que considere le permitan al alumno llegar al aprendizaje esperado.
- Recuerde que las experiencias previas de los alumnos son vitales por ello es un aspecto que hay que considerar y tener presente antes, durante y después de la actividad.

**Nota:** Encargar de tarea la siguiente actividad.



Observaciones



¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 3: Actividad 2

# Intención didáctica



Que el alumno comprenda la relación entre las unidades de longitud, **superficie y capacidad** respecto a la extensión de la tierra de cultivo.



Subtema: An omats'  
La siembra

waná tu óm

Ts'apchil t'oláp  
Actividad 2.

Vamos a sembrar

Tám kit exbán kal an t'oláp k'al a junta exobal ani an exobchix ka d'ava a tólapil ani ka neda axe xi konowixtaláb al jun i  
Una vez que hayas terminado de ejemplificar y observar el trabajo de tus compañeros y maestro, considera realizar la siguiente actividad con  
atíkláp xi tonal ti ts'ulel ani kin etów kin tok'oy.

Ayuda de un habitante de la comunidad que te ayude a contestar las siguientes preguntas.

¿jant'od ta exlá jant'odh ti t'anal an omats'?

¿Cómo es que conoces el proceso de siembra?

¿jítá xi ti olchí?

¿Quién te enseño?

Max a cua'al laju tarea y chikol... ¿jay i idhid a ts'alpaval ne ka veienchi ka t'ava?

Si se tiene una extensión de una tarea para sembrar... ¿Cómo saber cuánta semilla se habrá que sembrar?

¿jant'odh ta tsalpanchal in Alem an idhid xi ne ka veienchi?

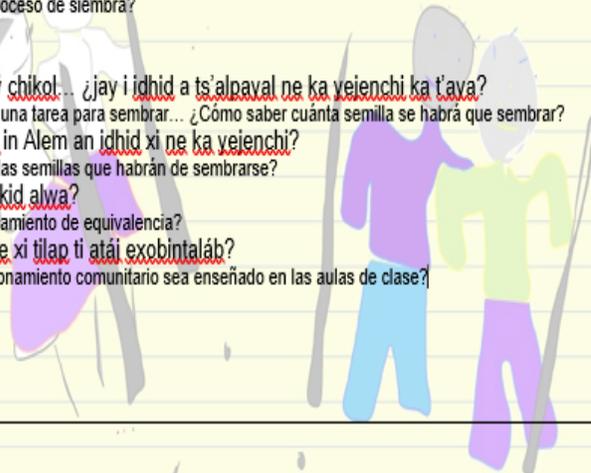
¿Cómo realiza el cálculo de las semillas que habrán de sembrarse?

¿axe si ts'aláp k'uaiat inkid alwa?

¿cómo demostrar este razonamiento de equivalencia?

¿in tonnal ki exobna axe xi tilap ti atái exobintaláb?

¿Es importante que este razonamiento comunitario sea enseñado en las aulas de clase?





- Recupere en primera instancia el ejercicio realizado anteriormente sobre la siembra y haga hincapié en las unidades de medida propias de esta etapa.
- Ofrezca a los alumnos una descripción breve sobre la siembra y cuestione a los alumnos si ellos conocen como estiman los pobladores la cantidad de semillas que se siembran en una X extensión de tierra.
- Preguntar a los alumnos que descubrieron ¿existe alguna relación entre unidades de medida? **si no** ¿Cuál?
- Registrar los aportes del grupo en pliegos de papel o en el pizarrón, de tal manera que este a la vista de los alumnos las respuestas encontradas.
- Debatir con los alumnos sobre la importancia de conocer estas relaciones de equivalencia entre las unidades de medida.
- De acuerdo con las consideraciones e interrogantes que el grupo tenga, valoren la importancia de extender una vez más una invitación a un miembro de la comunidad para que sea este quien resuelva sus dudas, aclare y comparta el nivel de razonamiento al que hay que llegar para entender las relaciones entre unidades de medida.



¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?



## Subtema 3: Actividad 3

# Intención didáctica



Profundizar en la comprensión de las unidades de superficie y capacidad a través de su uso para construir escenarios de estimación de una producción.



Subtema: An omats'

La siembra

An konowixtaláb

Oxchil t'olán

Actividad 3.

Ka ajiy an duchláb ani ka tokts'iv.

Lee y contesta.

An atiklán Ernesto in ulal abal in vejenchal jún doble i idhid abal kin t'ava ts'án tarea y chikol.

El señor Ernesto dice que se necesitan un doble de maíz para sembrar una extensión de dos tareas.

javets'ki in owel jun inik ts'é i k'elán axi in kua'al laiu tsán y k'uiiun k'al tsé i idhid k'aleki. K'al

esto equivale a 24 surcos, cada surco tiene 12 hoyos de coa y en cada uno de ellos hay cuatro semillas de maíz.

axé xi olnaxtaláb ka tokts'iv an konowixtaláb.

Con esta información, resuelve los siguientes enunciados.

- Máx a vejenchal ka t'aichj jun inik i tarea i chikol. ¿Jay doble i idhid a vejenchal?  
Si necesitas sembrar una extensión de tierra de 20 tareas, ¿Cuántos dobles de semilla necesitarás?
- ¿Jay i k'elán wa'ats' al bó tarea i chikol?  
¿Cuántos surcos hay en una extensión de cinco tareas?
- Jun i k'elap in kua'al laiu bó y ku'bataláb. max jun i ku'bataláb in kua'al tsé i idhid. ¿al jún i tarea jay i ich'láb i idhid wa'ats'?



Actividad

Los alumnos trabajaran con problemas ficticios en los que el objetivo es que los alumnos comprendan las relaciones y lleguen a resultados de estimación. Resolver algunas situaciones planteadas ayudará a agudizar la mirada y de esta forma comprender el porqué de un resultado.



- Considere en un primer momento organizar al grupo en pequeños grupos o bien parejas y trabajar el ejercicio correspondiente.
- La estimación de la producción de la cosecha se proyecta en el momento que se realiza la siembra. Con esto presente comenzar a trabajar con los alumnos. (puede comentarlo y utilizarlo como una motivación para el desarrollo del ejercicio)
- Además del ejercicio propuesto en el cuadernillo, proponga otros ejercicios de estimación. Altere los datos, (extensión de tierra, número de semillas, número de surcos).
- También puede agregar más información por ejemplo, de una extensión de tierra  $X$  con un número  $Y$  de dobles de maíz sembrados, se espera cosechar  $Z$  cantidad de mazorca. Con un ejemplo como el anterior (sustituya los valores de  $(X, Y$  y  $Z)$  con valores numéricos, proponga ejercicios al grupo, estos pueden resolverse grupalmente si considera que pueden dificultarse su resolución.
- Genere espacios en donde los alumnos puedan argumentar sus resultados, comenten sus procedimientos así como sus dudas puedan ser atendidas y respondidas.



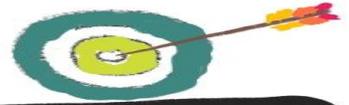
¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

# Subtema 4: Actividad 1

## Intención didáctica



Uso de las unidades de superficie y de capacidad para estimar producciones y contrastar  
Con datos recabados con un experto de la comunidad.



Subtema: **K'olats'**  
: cosecha

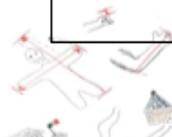
**K'a'al t'oláp**  
Actividad 1.

**An k'olats'**

**Ta kuetemtal o javets'ki kal a vanel. ka tokts'iv iawa xi it konchinal.**  
Individual o en grupo con tus compañeros realiza lo que se te pide.

**Ta chuenchal walam wa'ats i atiklanchik axi in t'aval an idhid, abal kin leka jun i ajan ani ants'ana javets'ki kin pichiy in vanel.**  
En tu comunidad seguramente hay personas que siembran maíz para poder comerse un elote y así también alimentar a los integrantes de su familia  
**xi k'uajil tin k'ima.**  
quienes viven en la misma casa.

**Ka tejuamede teje kal jun i kits'oxtal'áb jant'odha ti t'anal axé xi t'olap.**  
Muestra por medio de un dibujo como se realiza la cosecha en tu comunidad



Actividad

Apoyándose de los conocimientos previos de los alumnos, es importante mencionar muestren en un dibujo la actividad de cosecha realizada en la comunidad. Pedir a los alumnos que muestren detalles de la actividad, unidades de medida utilizadas, proceso de pizca y contenedores en donde almacenan las mazorcas, el relieve en el que generalmente se recoge la cosecha.



Tam kit exbám ka ts'eka an k'aal'olap kit junkun kal ju o tsap a at exobal ani ka d'ay ts'eka jun i thidastalap kal an lebaxtaláb. Una vez que hayas terminado la primera actividad únete con uno o dos compañeros y elaboren una lista con las unidades axi u eynal al an k'olats', itil an coxtal ani an morral xin in jaliknal an inik ani an mimlap tám k'alei ti k'oiol de medida utilizadas en la cosecha.



Lebaxtaláb / Unidad de medida	Eynaxtaláb/ Descripción de su uso



Puntualizando la primera actividad, es este segundo apartado los alumnos organizados por equipos identificarán a partir del trabajo realizado anteriormente aquellas unidades de medida utilizadas en la cosecha y posteriormente describirán el contexto de uso de cada una de ellas.





## Orientaciones didácticas

- Considerar lo que los alumnos conocen de una actividad brinda una experiencia enriquecedora tanto al alumno así como al profesor. En este ejercicio considerar los conocimientos previos para mostrar el proceso de cosecha.
- Centrar la atención en los detalles que los alumnos muestren en los dibujos.
- Registrar las unidades de medida que los alumnos identifiquen, en un primero momento puede identificar cuáles son las unidades que coinciden en cada equipo. Pero es importante rescatar aquellas unidades que no aparezcan en todos los equipos o solo un equipo lo haya considerado.
- En los detalles de uso de las unidades de medida, identificar las posibles diferencias y debatirlas en el grupo. ¿Por qué sucede? ¿Qué importancia tiene?
- En plenaria considerara las diferencias encontradas y generar hipótesis de su razón de ser y suceder. Es importante que el alumno comprenda las diferencias como una riqueza cultural, una situación que sucede en el plano social – comunitario más cercano a él.
- Considerar de acuerdo al interés y necesidades del grupo invitar a un integrante de la comunidad a dar una charla sobre los aspectos particulares de las unidades de medida.



## Observaciones

¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 4: Actividad 2

# Intención didáctica



Uso de las unidades de capacidad para calcular la cosecha obtenida de un escenario ficticio.

Subtema: k'ólats'  
: cosecha

Tsap chil t'oláp

Actividad 2.

Wana ki konoy abal ki exla

Preguntemos para conocer

Kal in junil an expochix ani ta jun yanel kal a juntal exobal, ka ts'abiy jun i atiklap ta cuenchal axi in t'ayal an idhid abal ti Junto a tu maestro y compañeros de grupo, visten a una persona de la comunidad que siembre maíz para que les platique t'ilchi kantod tu t'anal an k'ólats'.

cómo se realiza la pisca.

Ka ts'eka jun i jayits' i konowixtaláb a xi ka lena ka exla o yejenchal ka wi'tha. Ka dhucha al axe xi jolataláb.

Preparen algunas preguntas cerca de lo que quieran conocer o les gustaría aprender. Escribe tus preguntas en el espacio siguiente.

1.\_

2.\_

3.\_

4.\_



Actividad

Realizar una entrevista a un habitante de la comunidad para conocer a detalle la actividad de la pisca de mazorca al tiempo que las dudas que tengan del mismo (por ejemplo las dudas de la actividad anterior) puedan ser contestadas. Comprender el razonamiento de los productores de los usos de las unidades de medida es importante para el alumno pero también lo es para el maestro.



- Para esta actividad, consideren en plenaria con el grupo a quien van a invitar al salón de clases o si es pertinente visitar a su casa para platicar de la pisca, de las unidades de medida así como de las dudas de los alumnos sobre el uso o usos que tienen las unidades de medida.
- Seleccionado a la persona indicada, preparar antes de la visita una guía de preguntas a realizar.
- Es importante tomar registro de esta y de todas las intervenciones de los miembros de la comunidad para posteriormente analizarlo en el grupo y tener oportunidad de identificar detalles o información que se hayan pasado por alto.
- En plenaria discutir con el grupo las impresiones que derivaron de la entrevista, así como identificar nuevas dudas o aspectos de interés.
- Registrar en un pliego de papel cada una de las unidades de medida identificadas y dejar con ello un concentrado de unidades propias de esta etapa en la producción de maíz.
- De este último ejercicio compartir en el periódico mural mensual correspondiente, además de hacer carteles con las unidades de medida y la descripción de sus usos en la actividad de la cosecha.



¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?



# Subtema 4: Actividad 3

## Intención didáctica

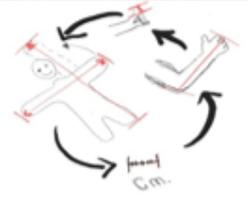


Que el alumno reconozca las nociones de equivalencia y proporcionalidad en situaciones reales y ficticias.

Subtema: K'ólats'  
: Cosecha

Oxchil chil t'oláp  
Actividad 3.

Jay in Além  
Cuánto equivale



ka ajiy an olnaxtaláb.  
Lee la siguiente información.

In ulalalchik an atiklap xi kuajil ti lbte, ajid ti bichow San Antonio abal an lebaxtaláb al an k'olats' ants'é tu ajiyáb  
Según los pobladores del lbte, municipio de San Antonio las unidades de medida utilizadas en la pisca mantienen las siguientes equivalencias expid kal in além.  
de acuerdo con sus capacidades.

Lebaxtaláb/Unidades de capacidad	Doble	Litro	Morral	Costal Costal de mazorca	Costal kal i idhid / Costal de maiz	Way/ mazorca	ixláb/ Grano
Morral			1			50	
Costal de mazorca			4	1	$\frac{1}{4}$	200	
Costal de maiz	45	60			1		
Carga			8	2	1		
Petate				4	2		



Los alumnos deberán llenar el cuadro con la información que se les pide en cada caso, así como comprender las equivalencias entre unidades de medida empleadas en la cosecha de maíz.





**Kal an oichixtaláb xi taléle a ajy ka toktsiv ani ka wila axi teje it konchinal.**

Con la información proporcionada anteriormente (en el cuadro) realiza la siguiente actividad.

- An atikláp Pablo, k'ale ti k'ojol jun i kicha ti alé. In k'oiow tsé costal y way. K'al axé xi olnaxtaláb ka wila a El señor Pablo, fue a piscar un día a su parcela, y logró piscar cuatro costales de mazorca. A partir de esta información y konowixtaláb ka evendha an junkud walté, abal ka k'adha an aiuntaláb teked. **completada** con el cuadro anterior, realiza los cálculos que te permitan responder las preguntas.

1.- ¿Jay i costal i way ne kin k'oiow max ka t'ojon jún i semana?

¿Cuántos costales de mazorca piscará si trabajará toda la semana?

2.- Max jun tarea i waylóm in baiual kin t'uchiv óx costal y way, ¿jay tarea in k'oiow abal kin t'uchiv jun inik tsé i costal?

Si en la extensión de una tarea se cosechan tres costales de mazorca, ¿Cuántas tareas se cosecharon para haber podido llenar 24 costales de mazorca?

3.- ¿Jay i morral i way in vejenchi abal kin t'uchiv tsé costal al nix i k'a ál kicha?

¿Cuántos morrales de mazorca se necesitaron para llenar los cuatro costales de mazorca del primer día de trabajo?

4.- Max an d'habal kal an alilao ne kin iya an way kal i bichim, wualám, ¿jay wám i carga ne kin baiuw?

Si el dueño de la milpa va a acarrear la mazorca con ayuda de un caballo, ¿Cuántas cargas deberá acarrear?

5.- Patal jawá xi in k'oiow al nix i semana ne ka ixvát, ká k'ada jay i costal i idhid ne kin baiuw ka t'uchin.

Toda la cosecha de esa semana se tendrá que desgranar, calcula cuantos costales de maíz se obtendrán.



Con base en las respuestas dadas al cuadro antes propuesto, los alumnos deberán contestar las preguntas que aluden a problemas ficticios, mismos que ayudan a situar al alumno frente a situaciones que no son del todo ajenas por el contexto en el que se desenvuelven.



- Los alumnos tendrán oportunidad de poner a prueba lo que han aprendido sobre las unidades de medida, en específico sobre la noción de equivalencia.
- Puede organizar al grupo en un primer momento en parejas con el fin de compartir sus conocimientos y debatir sobre las relaciones que consideren existen entre las unidades de medida.
- Puede rescatar fragmentos de la cotidianidad de los alumnos con el fin de situar los problemas en un contexto cercano a los alumnos y de esta forma ellos se sientan identificados e interesados con la resolución de las situaciones.
- Rescatar las respuestas de los alumnos aun aquellos que sean erróneos, son importantes para ilustrar las áreas de oportunidad, también pueden utilizarse como un indicador del nivel de comprensión de los alumnos.
- Compartir en plenaria los trabajos y las respuestas de cada uno de los equipos y discutir las relaciones de equivalencia encontradas en el llenado de los cuadros.
- Puede proponer otras actividades ficticias en las que el objetivo sea trabajar la equivalencia entre las unidades de medida.



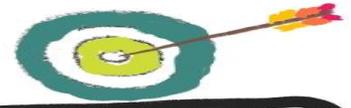
¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

# Subtema 5: Actividad 1

## Intención didáctica



Comprensión de las unidades de capacidad y longitud y su relación con el valor monetario.

Subtema: Nui'láts'

Venta

K'a ál t'oláp  
Actividad 1

¿Jay in jalbil an ídhid?



Kal in junil an exobchix ani kal tá jun yanel a juntal exobal, ka taja iún i ts'abixtaláb tin kima jun i atiklap axi tatachik ka tsálpav ani a exlal abal in nui'wal an ídhid abal ka konowiv ja tin ebal que vende maíz, para aplicarle la siguiente guía de entrevista.

- 1.- ¿jale tin nui'wal in ídhidal?  
¿Cuál es la razón que lo lleva a vender maíz?
- 2.- ¿jay tin nui'wal?  
¿Cuál es su precio?
- 3.- ¿janthod in bí ani jawa jats' an lebaxtaláb xi in eyendhal abal kin lebay an ídhid?  
¿Cuál y como se llama la unidad de medida que utiliza para medir los granos a vender?
- 4.- ¿axe si lebaxtaláb, jay in Alem max kin wilk'iy ti kilo?  
¿esta unidad de medida a cuento equivale si se convierte a kilo?
- 5.- ¿jale tin ejet'nal kin eyendha axe xi lebaxtaláb?  
¿Por qué utiliza esta unidad de medida no convencional?
- 6.- ¿tin yanel an lebaxtaláb jununúl in pak'ídhá? max yab ants'ana. ¿janthod tin t'ajal abal yab ka wats'in an káw?  
¿todas las unidades similares a las que usted utiliza tienen la misma capacidad? Si la respuesta es no, ¿cómo solucionan la diferencia?



Actividad

Acompañados del docente, los alumnos deberán realizar una visita al domicilio de un habitante de la comunidad con el objetivo de realizar una entrevista para conocer más sobre la venta de granos de maíz en la comunidad.

T'olán 1.1 Tám kit wichiv ti al an atá exobintaláb ka tsalnavchik ta jun yanel, janthod ti mas alwa ka nujuát an ídhid ta cuando hayan terminado la entrevista y regresado al salón de clases, reflexionen acerca de la venta del maíz en tu comunidad cuenchal. Ani javets'e max an lapchik in cueyal an atiklapchik xi ta cuenchal. Además comenten de la relación que existe con las personas que viven fuera de la comunidad, los no indígenas, si existe una relación de poder.

Ka ducha tejé a ts'alapil.  
Escribe tus reflexiones aquí.

---

---

---

---

---

---

---

---



Este segundo ejercicio es un espacio que invita a los alumnos a la reflexión en razón del papel social que juegan las unidades de medida en las relaciones interpersonales de los habitantes de la comunidad. Relaciones de poder que se entretajan con el uso o no uso de las unidades de medida.





## Orientaciones didácticas

- La reflexión sobre el papel que juegan las unidades de medida en el contexto social es importante que los alumnos lo vayan conociendo y comprendiendo con el fin de informarse sobre el porque del uso o no uso de las unidades de medida.
- Acercarse a un productor de maíz y que de su voz escuchen las situaciones que los lleva a decidir si vender o no su producto dará cuenta a los alumnos de las relaciones de poder que existen en la comunidad.
- Tomando en cuenta el punto anterior, considere importante rescatar y llevar a debate en el grupo la importancia de conocer las ventajas de usar las unidades de medida comunitarias y con ello tomar decisiones informadas.
- Reconocer las unidades de medida como parte importante de la identidad comunitaria así como una herencia de sus antepasados es un punto para desarrollar y lograr concretar con los alumnos, emplee actividades que promuevan en el grupo un cambio de actitud y valoración de estos instrumentos.
- Establezcan un medio por el cual puedan comunicar sus reflexiones y los resultados de su investigación con el resto de la comunidad escolar.



## Observaciones

¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 5: Actividad 2

# Intención didáctica



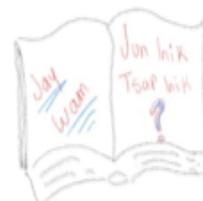
Que el alumno comprenda el valor monetario de una unidad de medida y que esta información lo emplee para la toma de decisiones informadas en situaciones de la vida real.

Subtema: **Nui'láts'**

Venta

**Ts'apchil P'oláp**  
Actividad 2

**waná tu nú jul**



Tin kima a Juan in tata ne kin nuiuw in ts'ejei in ídhdal xin kada axe xi tamun. Kom in chixiy jun inik laju tarea i altea ni kom. En casa de Juan, su papa venderá la mitad del maíz cosechado en ese año. Rozó una extensión de 30 tareas ulits' an ap teked labé in kuadhám, jaxtám in kada laju costal i idhid. K'aleki in kua'ál ts'ap inik laju i doble i idhid. Ani kale y como la temporada de lluvias fue buena, obtuvo 15 costales de maíz. Cada costal contiene 45 dobles de maíz y cada an doble in jalbil buk pesos. doble tiene un valor de 7 pesos.

Ka alwa ajiy an duchláb ani ka toktsiy an konowixtaláb. Ka punúw an ajumtaláb axi in k'inchal. Lee cuidadosamente el texto anterior y llena los espacios con la información requerida.

**K'a ál peiach**  
Primera parte

Lebaxtaláb Unidad de medida	In jalbil Valor
<b>Jún doble</b> Un doble	<b>Buk pesos</b> 7 pesos
<b>Ts'ejei costal</b> Medio costal	
<b>Jún costal</b> Un costal	
	\$630
<b>Ox costal</b> Tres costales	

**Ts'apchil peiach**  
segunda parte

Lebaxtaláb/ unidad de medida	Alem ti kilo/ equivalente en kilo	In jalbil/ Valor monetario
<b>Jun doble</b> Un doble	1 ½ kilos	<b>Buk pesos</b> 7 pesos
	15 kilos	
		\$315
<b>Jún inik i doble</b> 40 dobles		
	35 kilos	
		\$210
<b>Ts'ap costal</b> Dos costales		



Los alumnos deberán encontrar los valores faltantes en cada una de las tablas a partir de la información que se les proporciona. La resolución de problemas ayudará a los alumnos a comprender la relación entre la unidad de medida y su valor monetario.



- El uso o desuso de las unidades de medida tiene directamente que ver con su valor monetario. De una breve explicación sobre la relación de poder que lleva a los pobladores de la comunidad a usar o no las unidades de medida comunitarias en las actividades comerciales.
- Los ejercicios aquí planteados tienen como intención que los alumnos encuentren equivalencias entre las unidades de medida pero se le agrega el valor monetario que representa cada una de ellas. Platique con su grupo de sus experiencias con el uso de las unidades para vender maíz.
- Considere con el grupo el contemplar otros problemas en el que se trabaje la relación unidad de medida y valor monetario.
- Pueden intercambiar datos como por ejemplo: con una X cantidad de dinero ¿Qué me alcanza compra? ¿Qué unidad de medida es la que me conviene?
- Debatir con el grupo sobre el término “conveniencia” ¿Cuándo se usa? ¿En el comercio que fin tienen? ¿Cómo tomar la mejor decisión ante una situación así?



¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 5: Actividad 3

*Intención didáctica*



Para contrastar la actividad anterior, programen una visita domiciliaria a un productor de maíz de la comunidad con el fin de conocer más profundamente lo que implica la cosecha de maíz, el proceso que siguen desde que recogen la mazorca en la milpa hasta que los granos están listos

para ser consumidos o en todo caso para ser vendidos.

Reconocimiento de las relaciones de poder como consecuencia del uso de las unidades de medida en el ejercicio del comercio.



**Subtema: Nui'láts'**  
Venta

**Oxchil chil t'oláp**

Jawa in alwa, ki nujuw i idhidhal o ki k'ayum k'apuw.

Actividad 3.

Ka uch a exobchix ti juna tin kima jun i atikláp xi k'uajil ta cuenchal abal ka konowix janthey in t'achal in idhidhal

Con el acompañamiento de tu maestro realicen una visita a una persona seleccionada por el grupo para preguntar acerca trato u objetivo que se le da al maíz una vez que se ha terminado de cosechar y se ha guardado en el tapanco de la vivienda.

da al maíz una vez que se ha terminado de cosechar y se ha guardado en el tapanco de la vivienda.

Junkud konowixtaláb/guía de entrevista

K'icha/fecha: \_\_\_\_\_

Cuenchal/lugar: \_\_\_\_\_

Bijil an konowix/nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

Bijil an tokts'ix/nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

1.- ¿An idhid axi a t'ayal jant'oney ta evendhal?  
¿el maíz que cosecha para qué lo usa?

2.- ¿Tam kin baiuw abal ka nujuw an idhid ¿jitá xa nuchal?  
Cuando se llega a vender el maíz ¿a quién le vende?

3.- ¿Jant'odh a tsutal in alwa abal ka nujuw an idhid?  
¿Está de acuerdo en los términos en los que se realiza la venta de maíz?





- Acuerde con sus estudiantes la visita a un productor de maíz de la comunidad
- Es importante que se preparen algunas preguntas relacionadas a la cosecha de maíz, y que se organice el orden en el que se van a presentar.
- Considere documentar la sesión, informe de ello al entrevistado con el fin de obtener su consentimiento.
- Cuando estén de vuelta en el aula de clase, compartan sus impresiones de la entrevista. De pie a la discusión sobre aquellas decisiones que los productores toman en cuenta para decidir si vender su maíz o usarlo para autoconsumo.
- Reflexionen sobre las decisiones que conlleva las relaciones sociales en el uso de unidades de medida.
- Elaboren un material que dé cuenta de estos aspectos y compártanlo con el resto de la comunidad escolar.



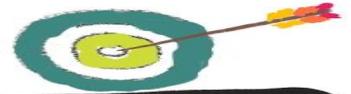
¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 6: Actividad 1

# Intención didáctica



Que el alumno reflexione sobre las unidades de longitud y capacidad trabajadas en el proyecto.

wana ki junkuw an tsaláp

Cierre de proyecto

K'a ál t'olap

Act. 1

Xowe ne tu k'apul

Vamos a comer

An exobchix ne kin junkuw an tatalabchik axi ti ata exobintaláb abal ti ts'ab a noviembre tin ajiib an santorum ka ned'a yan i

El maestro organizará a los padres de familia de la escuela para que el 02 de noviembre con motivo del Xantolo llevaran

k'apnel abal patal ku k'aputs' ¿jant'od ki t'aja abal ki exla jay i k'apnel i yejenchal?

Comida para compartir. ¿Cómo haremos para saber cuánta comida hay que preparar?

Ka tokts'iv jawa xi it konchinal

Contesta lo que se te pide.

1. Max nedha jun lák i tenel pita ani in baiual abal laiu y talab. max jun inik bó i exobal in le ja kin k'apuw ¿jay lak ne ka veienchal?

Supongamos que llevaron una cazuela de caldo de pollo y esta cantidad alcanza para diez platos, piensa que 15 estudiantes quieren comer

este platillo ¿Qué cantidad habría que preparar?

2. In mim a Moel Wits in tseka ti k'apnel i kuich. Max in yejenchal jun i ajan abal kaleki jun i kuich. ani al jun i kelab al an

La mamá de Moel Wits preparó tamales de elote tierno. Si necesito un elote para preparar cada tamal, y en un surco

alilab wa'ats ts'an inik laiu y ajan. Max an mimlab in tseka jun xeklek i kuich. ¿jay i ajan in veienchi? ani ¿jay i k'elab

de la milpa hay cincuenta elotes. Si la mamá preparó 100 elotes tiernos ¿Cuántos elotes necesito? Y ¿Cuántos surcos

in k'oioiw?

pisco?



Esta primera actividad de cierre del proyecto pretende que los alumnos pongan a prueba sus conocimientos sobre las unidades de medida y resuelvan una situación problema como la aquí planteada.



- Estas últimas actividades aquí planteadas servirán para estimar el nivel de comprensión de los alumnos en el uso y resolución de problemas a través de las unidades de medida no convencionales utilizadas en la comunidad para la producción de maíz.
- Considere en caso de ser necesario, volver a revisar algunas de las actividades o los videos de las entrevistas realizadas en el desarrollo del proyecto con el fin de apoyar al alumno a avanzar en la comprensión del uso de las unidades de medida.
- Compartan en planaria los resultados obtenidos así como los procedimientos que siguieron para llegar al resultado.
- Invite a los alumnos a argumentar sus respuestas y a verbalizar sus procedimientos.
- Compartan sus inquietudes y debatan sobre ellos con el fin de llegar a un consenso y aprendizaje colaborativo.



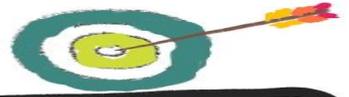
¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 6: Actividad 2

# Intención didáctica



Que el alumno comprenda que es una unidad de medida, cómo se establece una unidad de medida y que relaciones guardan las unidades de medida.

### Tsapchil tolap Actividad. 2

Wana ki levay juta tu ubat.  
Vamos a medir el área de juego.



Kal in tolmixtal an exobchix kit kale eleb ani ka takuy junkud kal a juntal exobal jun i peiach anti it ubatchik. Tam biyal a Acompañado del docente salir al patio y con tus compañeros escojan un área donde juegan. Una vez escogido takumal, ka tsalpaychik ta jun vanel iantod ne ka t'aja abal ka lebay. Jawa tam lebaxtaláb xi mas alwa, a etowalchik ka piensen una forma o formas de medirlo, cual es la unidad de medida adecuada para la actividad, pueden escoger varios takuy ani ka eyend'a yan. y emplearlos todos según les convenga.

1. Ka ducha teje in nakel ani in kochem.

Escribe el largo y el ancho.

Lebaxtaláb / Unidad de medida	Nakem/ Largo	Kochem/ Ancho

Ka me'a jant'od u vanel o u wemel in alem tin cuenta in vanem o kochem tám an lebaxtaláb paynek ani tám ts'ipti. ¿jale ta Mira como aumenta o disminuye la medida según el largo o el ancho cuando se utiliza una unidad de longitud grande o pequeña. ¿Por qué ts'alpaval abal wat'el antsana? piensas que sucede?

Ka me'a in tolapil a juntal exobal, tam in eyenda jun i lebaxtalab itil xi tat a k'al ¿in Alem javets'é xi tat a punuw? Aja iba Compara tu trabajo con el de tus compañeros, enfócate en los datos de aquellas unidades de medida que hayan utilizado ambos para la misma superficie. ¿tiene la misma medida? Si. No ¿jale ta ts'alpaval watel axe? ¿Por qué crees que sucede?



Actividad

Los alumnos emplearan unidades de longitud para establecer medidas del patio de juegos.



## Orientaciones didácticas

- De oportunidad a los alumnos de emplear las unidades de medida que ellos consideren adecuados para realizar la medición.
- Apoye el debate de los resultados. Problematico el uso de diferentes unidades de medida para establecer una medida.
- Debatan sobre las ventajas y desventajas del uso libre de una u otra unidad de medida como las usadas en este ejercicio.
- si los alumnos argumentaran que no existe ninguna desventaja, proponer alguna actividad que de cuenta de posibles desventajas de su uso.
- Asi tambien tenga presente alguna actividad que muestre la importancia de la conservación de los conocimientos de medición asi como los instrumentos utilizados para dicho fin y que son parte de la herencia cultural Tének.
- Valore invitar a un productor de maíz a dar una charla de cierre sobre la importancia de las unidades de medida y la urgencia de su conservación y uso en mas espacios dentro y fuera de la comunidad.



## Observaciones

¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?

## Subtema 6: Actividad 3

# Intención didáctica



Usos y ventajas del uso de las unidades de medida comunitarias y como estas se pueden vincular con las unidades de medida estandarizadas.

### Actividad. Tres

¿Jant'ev u exla? ¿Jawa in alwa axe xi exlomtáb?

¿Qué aprendí? ¿Cuál es el sentido de comprender y conocer estos conocimientos?

Tin nuktal axe xi ka'al peiach i exla an lebaxtaláb xi evend'ap al an alilab, an lebaxtaláb i elal ma tan ts'ikintal ani m aka  
A lo largo de este cuadernillo conociste unidades de medida utilizadas en el cultivo del maíz desde su primera etapa hasta la última.  
taley.

Ka tokts'iy an konowixtaláb axi it koncháb.

Contesta las siguientes preguntas

¿Jant'ev a ts'alpaval xowe tam a exlamal an bival lebaxtaláb?

¿Qué piensas sobre las unidades de medida no convencionales ahora que los has estudiado?

Max ka ko'ov an jolataláb a ¿ts'alpaval ka evendha? ¿jalé?

Si tuvieras oportunidad... ¿los emplearías en alguna actividad? ¿Por qué?

¿Alwa wam ki olchi an eel pokel axe xi lebaxtalábchik? ¿jale ta ts'alpaval ants'ana?

¿Consideras positivo e importante enseñar estos conocimientos a las nuevas generaciones? ¿Por qué lo consideras?

¿Jale wam ti a tatachik yabats in evendal tin tolapij, jant'oda in tajalak a mam?

¿Por qué consideras que algunas familias ya no usan las unidades de medida no convencionales, a comparación de generaciones anteriores?



El alumno reflexionará sobre el trabajo realizado y sobre los conocimientos adquiridos a lo largo de la secuencia didáctica.



- A través de las preguntas propuestas en este último ejercicio, reflexionar de manera individual cuales son las experiencias que nos deja el haber trabajado con el presente material, así como que fue lo que les gusto de él.
- Como docente, recuperar los comentarios de los alumnos para evaluar su desempeño, nivel de aprovechamiento y comprensión de las unidades de medida.
- Compartan en plenaria sus experiencias así como sus consideraciones sobre la importancia de conocer las unidades de medida comunitarias.
- Puede plantear otras interrogantes a los alumnos, no solo sobre las unidades de medida, sino de la cultura en general; por ejemplo:
- ¿Qué sentido tiene la lengua en el uso de las unidades de medida?
- ¿Qué opinan tus padres sobre el ejercicio con las unidades de medida no convencionales?
- ¿Qué otras actividades podemos realizar con las unidades de medida?



¿Cuáles fueron las dudas más recurrentes de los alumnos?

¿Qué adecuaciones consideré pertinentes realizar en esta actividad?

¿Qué adecuaciones debería tomarse en cuenta para mejorar esta actividad?