



**SECRETARIA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 092 AJUSCO**

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INDÍGENA

**LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS
ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN UNA COMUNIDAD TRIQUI, CON UN
ENFOQUE HACIA LA EQUIDAD**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN EDUCACIÓN INDÍGENA**

**PRESENTA:
JULIO CÉSAR SALAZAR VÁSQUEZ**

ASESOR: MTRO. HUGO HIPÓLITO BALBUENA CORRO

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2026



Ciudad de México, a 09 de febrero de 2026

DESIGNACIÓN DE JURADO AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DE FECHA DE EXAMEN

La comisión de titulación tiene el agrado de comunicarle que ha sido designado miembro del Jurado del Examen Profesional del pasante **SALAZAR VASQUEZ JULIO CESAR** con matrícula **200920746**, quien presenta el Trabajo Recepcional en la modalidad de **TESIS** bajo el título: **"LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN UNA COMUNIDAD TRIQUI, CON UN ENFOQUE HACIA LA EQUITAD"**. Para obtener el Título de la **LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INDÍGENA**

Jurado	Nombre
Presidente	DRA. MARIA DEL PILAR MIGUEZ FERNANDEZ
Secretario	DR. JOSE LUIS CORTINA MORFIN
Vocal	MTRO. HUGO HIPOLITO BALBUENA CORRO
Suplente 1	MTRA. ALICIA LILY CARVAJAL JUAREZ
Suplente 2	_____

Con fundamento al acuerdo tomado por los sínodos y del egresado, se determina la fecha de examen para:

el miércoles 18 de febrero de 2026 a las 4:00 pm
EXAMEN PRESENCIAL

Atentamente
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

JESSICA GLORIA ROCÍO DEL SOCORRO RAYAS PRINCE
RESPONSABLE DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INDÍGENA

Cadena Original:

||1917|2026-02-09 13:39:04|092|200920746|SALAZAR VASQUEZ JULIO CESAR|I|LICENCIATURA EN EDUCACIÓN INDÍGENA|I|M|3|13|LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN UNA COMUNIDAD TRIQUI, CON UN ENFOQUE HACIA LA EQUITAD|DRA.|MARIA DEL PILAR MIGUEZ FERNANDEZ|DR.|JOSE LUIS CORTINA MORFIN|MTRO.|HUGO HIPOLITO BALBUENA CORRO|MTRA.|ALICIA LILY CARVAJAL JUAREZ|||2026-02-18|16:00|1255|0|9KZEjcta1h|

Firma Electrónica:

pjh2nK3n6Z8xlcOok71qNvj3iKCRa9BYkjHITSRkym+x56/ruweTOygKfCqpTEcAFjuV9oVQsipoCwS5SodjhuQZw2Cpi72apOLHfJT/rM3QaOR1732j6jQwtxL4jh2w4S7YXBta8HxOF+Gmf2jb6lNaq3jIBv5IN4Das9U7IA4tB0/n5dkdnfexOGhdYvi05gTBNenk svqBfj8WglxPcjazyHB9NjVUvmu+uoFpIlKJPcpl+z1b4cRgjYTwDIDlQG9m27XRauVmuHIQw2yuB9cSlDakhWSwr6hXjrkZZa4ill n+cL+q5GGMP3UM+GXVCQqXb1E99WYnuD5QLrgeex2mu/u+v0cb5ugAwT7q4xScq7A+vxKpGf20u9OTX527KL2wqZ8yH9p zHnnxi3FVZpPSxR2SfK0fuX2P/ikaGZqUqpoCD69WZc/CMwSrwPVTVDlzVs/XbhWCSuqCXazHKODdDuDW35mCD0hclYqXC6 8rrAdW5HEpY2aQnnrjBeKuV86BxvC9+e9TpA5rhlXgXnDDRDt7Zy+zRUmXYP8maT8Ql11s4vGQTWfVv0veVxTTrqFSUBWx7 zkvENk+1VVXnatjYcLg0Ys+Cw1OmPS6E7+3G6Ggfjnz1hSFhd+raKsX7gWeMx+Pri+s2oE99ml1S9zR2XZqKd7wb1YujM=

Fecha Sello:

2026-02-09 13:39:04



"El presente acto administrativo ha sido firmado mediante el uso de la firma electrónica avanzada del funcionario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de la resolución, de conformidad con los artículos 38, párrafos primero, fracción V, tercero, cuarto, quinto y sexto, y 17 D, tercero y décimo párrafos del Código Fiscal de la Federación. De conformidad con lo establecido en los artículos 17-1 y 38, quinto y sexto párrafos del Código Fiscal de la Federación."



Carretera al Ajusco, número 24, Colonia Héroes de Padierna, C.P. 14200, alcaldía Tlalpan, CDMX
Tel: 55 56 30 97 00 www.upn.mx

Ngo nugua'an gahuij rían nej gui

Ni: Demetria Vásquez Hernández.

Ré: Juan Salazar García.

Guruhua ngué sô ruguñun'un ngué sô ñu'unj darán diu.

Guruhua ngué sô guyaman rua ngué sô ni'in sô un'unj.

Guruhua ngué' sô ruguñun'un ngué sô nin natá ngué sô si, ngo sij yiñan huin nin nani'in si sij amin nanj niin huin.

Guruhua ngué sô ruguñin'un ngué sô ñuúnj nej diu gaj chij riñan'an hue niin si darán diu nin nej ngué sachij né nga'. Ahui si guruhua ngué sachij ré nga sa gá'i rua ngué si nin sij ñu'unj nin sa gunukua ngué sij nin nga si diu ngué sij. Hue ngué sij riki ngo chrej rian nin uta da,ui rian ngué sij rua uta niko sa dahui rian ngué sachij re'.

Ahui si guruhua ngué sachij re guenda ga'i rua ngué si nin sij ñu'un, ni ganurukua rua ngué sij, nin nga si diu ngué sij uta niko dahui rían ngué sachij re' rua.

¡Guruhua ra nán!

¡Guruhua ra táj!

Dedicatoria

A mi madre: Demetria Vásquez Hernández

A mi padre: Juan Salazar García

Por apoyarme en cada momento de mi vida, al preocuparse de mi bienestar y ayudándome en todo lo posible.

Gracias por confiar y creer en mí, formarme a través de sus experiencias y valores. Gracias por ayudarme a formar mi identidad, reconocermé como miembro del pueblo Triqui, son grandes pilares, me ayudaron a sostenerme para estar aquí ahora presente. A pesar de momentos difíciles se que siempre están conmigo.

Les agradezco su amor, paciencia y tiempo. Son parte fundamental de mí ser y existir, les debo mucho.

¡Gracias mamá!

¡Gracias papá

Guruhua

Ahui sigurua ni nga ré guenda i'i rua ngue sij ni'in si ñu'unj.

Nin ruguñu'un ngue sij ñu'unj ganukua nua ngue sij darán diu'ne'nga ngue sij.

Nin ngue dinin guruhua ngue sô guenda man nuguan nej ñu'unj sani'in go'ngo nej ñu'unj ni narisnánj nej dinin ñu'unj.

Nga UPN nga ñanj digiñun'un nej gui a min nanj yiñaj, guenda riki ngo sa gahuin crhrün, sa diga'an nej sachij digiñu'un, hue guenda ruguñun'unj ganahui digiñun'un, riki ngo sa ganin nua dagahue ruguñun'un ngo yuman yiñanj

Nga programa ruguñu'un nej guii digiñun'un nanj yiñanj. Nga nej sachij nika suun yugun Dr. Verónica Abigail Hernández Andrés, hue dan nan nej sachij C.María Dolores Benítez Loranca Dolores, ruguñu'un, nin guruhua darán nej yugun nga si diu nej ñun'un. Nin nga sa ruguñun nej ñun'un darán diu digiñun'un nej ñun'un ñu'unj.

Ngo yinín nej gui digiñun'un sa huâ ña'an dó'ngâ daj ngo ango nej gui, nin digiñun'un nej sigahuin chrün nej sij daj ro' ngo niguan yiñanj, daj iaj suun nej gui, daj anin rua nej gui, ni nej gi'nanj un yinñan nej gui.

Nga sachij Mtro. Hugo Hipólito Balbuena Corro, ruguñu'unj sô diga'an so'nga sa ni'in nin, nga sa chrün sô rian rua.

Nej sachij digiñu'un guruhua nej sô riki nej sô ngo sa chrunj nej sô ni ruguñun'un nej sô nga si diu nej sô guenda gihia ngo sa ganin rua.

Mtra. Alicia Lily Carvajal Juárez.

Dr. José Luis Cortina Morfín.

Dra. María del Pilar Miguez Fernández.

Nga nej sachij ruguñun'un gahiâ ngo ñanj, nin ngo suun gihia, nin guruhua darán sô nga si diu nej sô. Nga darán nej sij ginika duhui 'nga, ngâ giman nugua'an nej ñunj digiñun'un ñunj gahui si guruhua darán nej sô nga ngo chre riki nej sô rian.

Agradecimientos

A mi mamá y papá, por quererme, apoyarme y soportarme durante el tiempo que hemos convivido. Son parte esencial de mí existir

A mis hermanos Juan Carlos Salazar Vásquez y Cuauhtémoc Salazar Vásquez, por la oportunidad de convivir con ustedes y compartir experiencias.

A la UPN y a la Licenciatura en Educación Indígena, por brindar los conocimientos necesarios a través de los profesores, así como las oportunidades de formarme académicamente y recreativamente. Me ayudó a visualizar un espectro de lo que uno puede brindar a la sociedad.

Al Programa de Apoyo Académico a Estudiantes Indígenas (PAAEI), así como a su responsable la Dra. Verónica Abigail Hernández Andrés y a su personal la C. María Dolores Benítez Loranca, por su tiempo, apoyo y solidaridad durante toda la licenciatura.

Al Comité de la Licenciatura en Educación Indígena, así como sus integrantes durante mi participación, por las experiencias adquiridas durante mi estancia.

Al Mtro. Hugo Hipólito Balbuena Corro, por compartir sus conocimientos, brindarme su apoyo, tiempo y dedicación para la realización del proyecto.

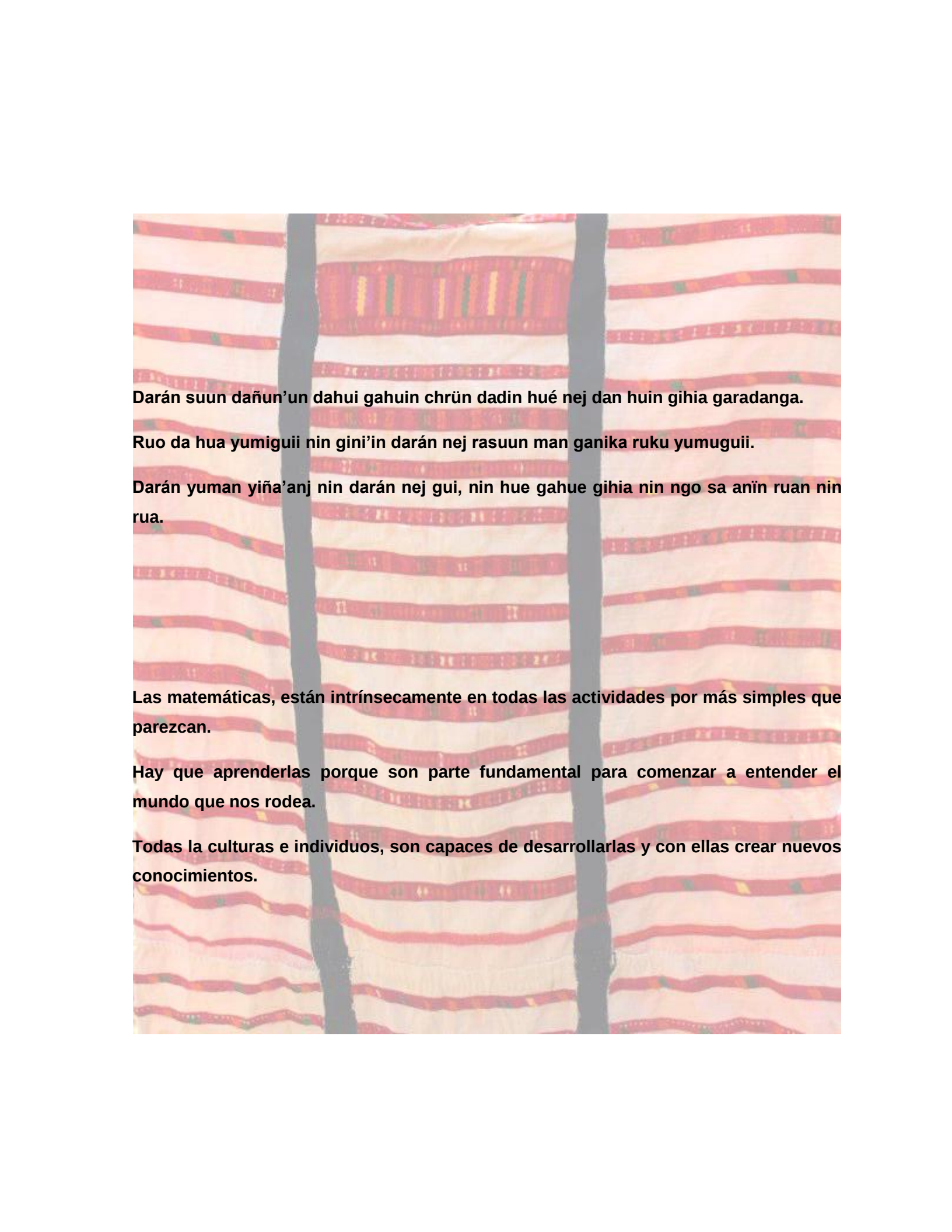
A mis lectores por brindarme su tiempo para leer este trabajo y ser parte del jurado.

Mtra. Alicia Lily Carvajal Juárez

Dr. José Luis Cortina Morfín

Dra. María del Pilar Miguez Fernández

A mis amigos presentes por sus consejos, ayudas y solidaridad. Agradezco los momentos que compartimos durante nuestra etapa de formación.



Darán suun dañun'un dahui gahuin chrün dadin hué nej dan huin gihia garadanga.

Ruo da hua yumiguii nin gini'in darán nej rasuun man ganika ruku yumuguii.

Darán yuman yiña'anj nin darán nej gui, nin hue gahue gihia nin ngo sa anin ruan nin rua.

Las matemáticas, están intrínsecamente en todas las actividades por más simples que parezcan.

Hay que aprenderlas porque son parte fundamental para comenzar a entender el mundo que nos rodea.

Todas la culturas e individuos, son capaces de desarrollarlas y con ellas crear nuevos conocimientos.

LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS ACTIVIDADES QUE SE REALIZAN EN UNA COMUNIDAD TRIQUI, CON UN ENFOQUE HACIA LA EQUIDAD.

En la vida cotidiana del ser humano, las matemáticas se encuentran intrínsecamente en las actividades que se realizan, por lo tanto, se adquiere la capacidad de comprenderlas y desarrollarlas desde la infancia dentro de casa y en la escuela como parte de la educación básica por eso es importante estudiarlas para utilizarse en el ámbito escolar y la vida diaria, tomando en cuenta conocimientos previos, de manera que no resulte ajeno el aprendizaje en las escuelas. El trabajo consiste en explorar y describir epistemologías indígenas del pueblo Triqui, su relación con las matemáticas, y las actividades cotidianas realizadas en la comunidad, destacando los conocimientos de las mujeres indígenas.

Para la investigación se desarrollaron algunos problemas escritos en Nanj nĩ'ĩnj (Triqui) y español, vinculadas a actividades cotidianas que involucran conocimientos matemáticos para su aplicación dentro del aula. Previamente se analizaron dichos problemas, a fin de anticipar procedimientos y dificultades que pudieran presentar estudiantes de educación básica, y analizar, observar e identificar los procedimientos utilizados para resolver problemas, habilidades y complicaciones durante su aplicación.

A partir de los resultados, se identificaron diferentes niveles de bilingüismo y baja comprensión lectora, que dificultó a los estudiantes resolver partes del problema. Que las actividades cotidianas no siempre se transmiten por igual, desconociendo sus particularidades pero si se está familiarizado con la actividad motiva al estudiante a resolver el problema. Dentro de la escuela no existe una diferencia marcada en el saber de las matemáticas entre hombres y mujeres pero sí entre estudiantes de diferentes grados, que refleja sus experiencias y conocimientos. Estos elementos brindaron información sobre habilidades, uso de herramientas matemáticas y conocimientos previos, presentes en los estudiantes.

Se concluye que las actividades cotidianas en una comunidad indígena pueden utilizarse para diseñar y plantear problemas matemáticos en la escuela, pero que estas actividades no siempre están vinculadas al contexto de los estudiantes, dichas tareas no necesariamente son las mismas desarrolladas por los adultos, por lo tanto hay que presentar actividades empleadas por los estudiantes.

Es importante que los estudiantes conozcan las normas didácticas y el manejo de herramientas matemáticas, para que sean capaces de crear razonamiento, reflexión y análisis de tal manera que generen pensamiento crítico, de no hacerlo se fortalece la repetición, esperando solo las indicaciones de cómo resolver una actividad.

FIRMA

Julio César Salazar Vásquez

PALABRAS CLAVE

Epistemologías Indígenas, Etnomatemáticas, Educación Básica, Problemas matemáticos, Pueblo Triqui, Telar de cintura.

Salazar Vásquez, Julio César (2026). La didáctica de las matemáticas y su relación con algunas actividades que se realizan en una comunidad Triqui, con un enfoque hacia la equidad. [Tesis de Licenciatura] Universidad Pedagógica Nacional.

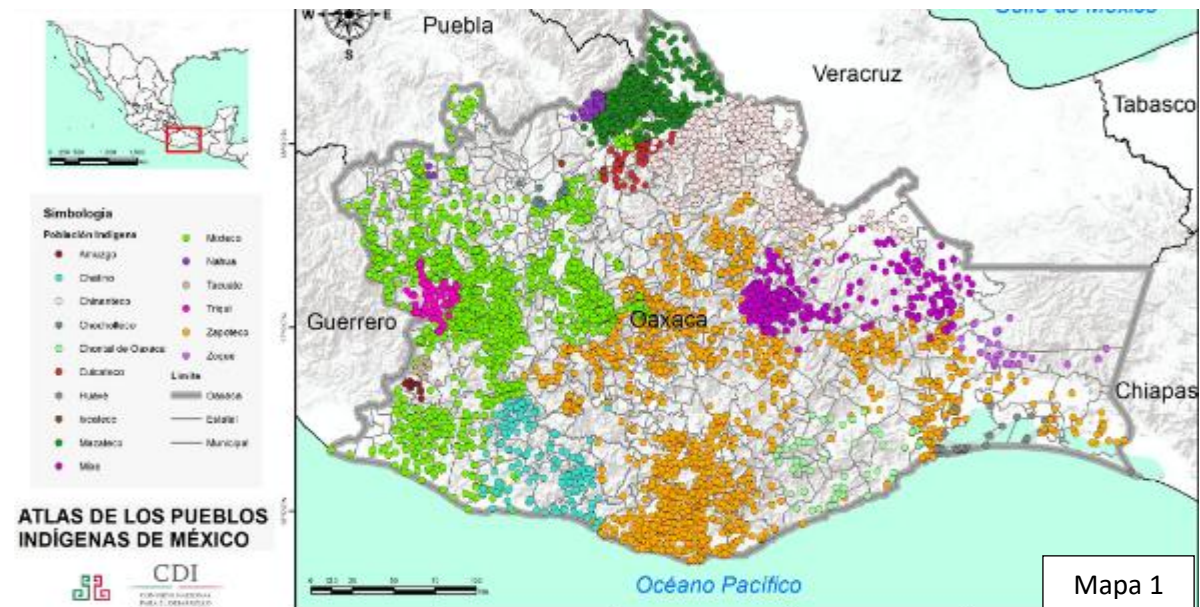
ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Contextualización.....	1
Justificación.....	6
CAPÍTULO I. Marco teórico.....	9
I.1. Preguntas de investigación	11
I.2. Objetivos	11
I.3. Metodología	12
CAPÍTULO II. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO	15
II.1. Yinän Yahuií - Tejiendo Mariposas	15
II.2. Ñu'unj huin nĩin nga doj sina'an rune - Hechos de maíz con un toque de frijol.....	25
II.3. Nga si nĩn niin, nin nej ruku guto' nihia, nin ruku gô chra'a - Del maíz a las tortillas	31
CAPÍTULO III. EL DISEÑO Y APLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES MATEMÁTICAS	35
III.1. Las actividades diseñadas.....	35
III.2. Análisis previo de las actividades diseñadas	38
III.3. El contexto de la aplicación del problema de los huipiles	44
CAPÍTULO IV. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROBLEMA RELACIONADO CON LA ELABORACIÓN DE HUIPILES, EN TELAR DE CINTURA.....	48
IV.1. El grupo de sexto grado de primaria	48
IV.2.El grupo de primer grado de telesecundaria.....	59
IV.3. Algunos contrastes entre los dos grupos.....	67
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	69
REFERENCIAS	72
ANEXOS.....	74

INTRODUCCIÓN

Contextualización

La región Triqui se encuentra dentro de los Estados Unidos Mexicanos al sur del país en el estado de Oaxaca, ubicándola al oeste del estado (ver mapas 1 y 2 del Atlas de los pueblos indígenas de México).



Tomada de <https://atlas.inpi.gob.mx/oaxaca-2/>



Tomada de <https://atlas.inpi.gob.mx/localizacion-pueblo-triqui/>

La región Triqui está ubicada en el territorio conocido como “nudo mixteco”, en la confluencia de las sierras Madre Oriental y Occidental. Comprende tres zonas geográficas en función de su altura sobre el nivel del mar, una zona baja: cuyo asentamiento más importante es San Juan Copala en Santiago Juxtlahuaca; una zona alta, con su asentamiento más grande en San Andrés Chicahuaxtla en Putla Villa de Guerrero y por último una zona media entre los dos asentamientos anteriores, con cabecera en San Martín Itunyoso, único municipio autónomo. De ahí que se clasifiquen tres variantes dialectales, una baja, una media y una alta. (Ver mapas 3 y 4)

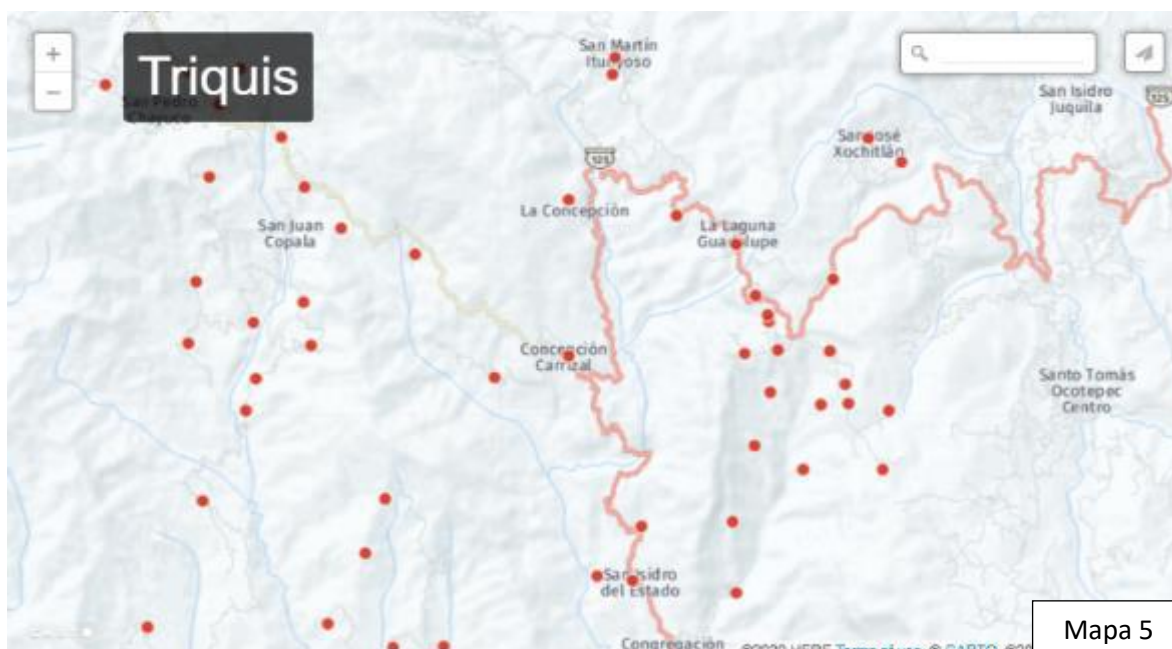


Tomada de <https://atlas.inpi.gob.mx/localizacion-pueblo-triqui/>



Tomada de https://mexico.sil.org/es/lengua_cultura/mixteca/triqui-san-juan-copala-trc

El trabajo de campo para esta investigación se realizó en la comunidad Duhua Dahue'e (orilla de la Laguna) nombre en Triqui antes llamada Nichrün (entre árboles) y conocida en español como La Laguna Guadalupe, perteneciente a la región Triqui alta, inmerso en el municipio de Putla Villa de Guerrero, Oaxaca. (Ver mapas 5 y 6)



Mapa 5

Tomada de <https://atlas.inpi.gob.mx/localizacion-pueblo-triqui/>



Mapa 6

Tomada de <https://maps.app.goo.gl/b9d5E45w9d4NZ6MX9>

La comunidad se rige por un sistema normativo autónomo, ejercido bajo su propia interpretación y concepción desde su lengua Nanj nĩ'ĩnj (Triqui), siempre sujeta por el mandato de una asamblea general. De esta manera, el poder político es ejercido por miembros de la comunidad, mediante una representación de cabildo constitucional. La agencia municipal está integrada por cinco órganos:

1. Consejo de autoridades, integrada por: Agente municipal, Agente suplente, Mayor de vara, Secretario y Tesorero.

2. Sindicatura municipal, compuesta por: Síndico, Síndico suplente, Secretario, Primer vocal y Segundo vocal. Se encargan del bien común de la comunidad, servicios y tequios.

3. Alcaldía constitucional, constituida por: Alcalde único constitucional, Alcalde suplente, Secretario, Tercer vocal y Cuarto vocal. Actúan como ministerio público y poder judicial.

4. Regiduría, formada por: Regidor, Regidor suplente, Secretario, Tesorero y Quinto vocal. Operan para la recaudación de fondos que se destinan a los servicios y trabajos comunitarios.

5. Comandancia, integrada por: Comandante, Comandante suplente, y seis vocales (del Sexto vocal al Onceavo vocal) que actúan como policías comunales, facultados para mantener el orden de la comunidad.

Además existe el órgano del Comisariado de bienes comunales ajeno a los anteriores, constituido por: Agente de bienes comunales, Agente suplente, Secretario, Consejero de vigilancia, Tesorero, Doceavo vocal y Treceavo vocal. Encargados de velar por los asuntos territoriales.

En esta comunidad los cargos duran un año y quienes son propuestos se eligen en una asamblea general de los habitantes de la comunidad.

En el trabajo colectivo llamado *tequio* intervienen mayoritariamente los hombres a partir de que cumplen los 16 años de edad, aunque ya empiezan a involucrarse algunas mujeres pero a una edad más tardía, después de los 25 años. El tequio es un trabajo colectivo, obligatorio y no remunerado (gratuito), las principales actividades están relacionadas con la agricultura, delimitación de tierras (brecha) y la construcción, así como la conservación de obras pertenecientes a la comunidad. La realización del tequio está dirigida por las autoridades de la agencia municipal, algo importante es que participar en estas actividades brinda prestigio ante la comunidad y se considera como un requisito para ser electo a los cargos de autoridad. A propósito de éstos, cabe informar que hasta el momento, el mayor cargo que ha ocupado una mujer es el de regidora.

La comunidad Duhua Dahue'e se encuentra aproximadamente a 2 425 metros sobre el nivel del mar. Tiene una población de 491 habitantes, 273 mujeres y 218 hombres, de acuerdo con el Censo y Conteo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

Justificación

Una de las finalidades de este trabajo es el análisis de epistemologías indígenas, en relación con conocimientos matemáticos, esta asociación comúnmente se denomina etnomatemáticas. Además del análisis de las epistemologías mencionadas, se pretende, entre otras cuestiones, destacar el conocimiento de las mujeres indígenas, un grupo social que ha sido oprimido y doblemente subordinado, por ser mujer e indígena. Las experiencias de las mujeres son una fuente fundamental del conocimiento de las culturas, y su posible inclusión en las escuelas puede ser analizada desde una perspectiva intercultural y en un contexto educativo que apunte a la generación de identidad en los estudiantes.

A partir de lo anterior, se pretende construir actividades didácticas que permitan abordar el estudio de conocimientos matemáticos en la educación básica, desde la recuperación de conocimiento etnomatemático.

En la escuela primaria, la enseñanza de las matemáticas y de las ciencias llamadas “ciencias duras y aplicadas”, en general se limita a la repetición de información que es proporcionada por el profesor; los alumnos no se apropian del conocimiento, carecen de las habilidades para utilizarlo, no se genera un aprendizaje significativo y funcional. Muchos compañeros de la Universidad (UPN) tienen poca o nula noción de estas áreas, lo que refleja una mala formación en los niveles básicos y medio superior.

Como estudiante de la Licenciatura en Educación Indígena, veo la necesidad de fomentar un enfoque didáctico que ponga en juego el razonamiento de los alumnos y que los anime a buscar vías de resolución ante problemas que les resulten cercanos a su experiencia cotidiana, además de los problemas que corresponden al ámbito intramatemático.

¿Por qué no empezar la enseñanza de las matemáticas procurando que los alumnos echen mano de sus conocimientos previos adquiridos en el acontecer diario en sus lugares de origen? De esta manera no les resultará ajeno lo que aprenden en la escuela, y a la vez podrán usar esos conocimientos para resolver de manera más eficiente otros problemas que se les presentan. Retomando los contextos de adquisición de esos conocimientos o el contexto de las experiencias culturales donde esos conocimientos están presentes.

Crear actividades con las características mencionadas es vital para un mejor aprendizaje. Diversas nociones como medida, proporcionalidad, equivalencia, número, regularidad, pueden vincularse con actividades en el contexto de la comunidad y la cultura local, de manera que los estudiantes puedan construir conocimiento significativo. Por el contrario, el trabajo que parte de las explicaciones del profesor y deja a los estudiantes la tarea de reproducir los procedimientos escuchados, genera aprendizajes que se olvidan fácilmente y no se tiene la posibilidad de reconstruirlos. La consecuencia de esto es el rezago, la deserción y la falta de oportunidades para el desarrollo.

Aunado a lo anterior, aún hay sectores de la sociedad que tienden a pensar que “la escuela sólo es para los hombres”, a pesar de que diferentes estudios, “véase por ejemplo, (González, R.M., 2003)” muestran que no hay diferencias significativas en el desempeño de hombres y mujeres, particularmente en matemáticas. Pero existe evidencia, que factores culturales, sociales, psicológicos, del sistema escolar e instrumentales, afectan el rendimiento de las mujeres en el actuar de las matemáticas (González, P. 2012), al establecer roles de género y cuestionar la utilidad de las matemáticas para ellas, que influyen en su autopercepción y confianza en su aprendizaje. Recaltar que biológicamente tenemos las mismas capacidades intelectuales pero aspectos socioculturales van limitando las posibilidades. Aun prevalecen estereotipos de género que hacen que las actividades y profesiones se denominen masculinas o femeninas, y las matemáticas no escapan de este precedente, así que es importante democratizar el aprendizaje, no sólo en las aulas de tal manera que todos disfruten y participen en la cultura matemática presente en sus vidas (Simón, M., Farfán, R.M. y Rodríguez, C. 2022).

Es necesario atender las diferencias en los ambientes escolares (los diversos contextos inmersos), y que todos los actores involucrados sean partícipes en la generación de sus conocimientos de tal manera que sea significativo para ellos. Despojando ideas androcéntricas, como que las matemáticas son dominio masculino y elementos socioculturales que generan apatía, miedo, indiferencia, disgusto y frustración a las matemáticas (Espinosa, C. 2010), provocando un distanciamiento de las mujeres y la población indígena en esta gran área. Es importante echar mano de intervenciones pedagógicas y didácticas para la participación de los estudiantes de tal manera que puedan ver en las matemáticas su importancia para adquirir habilidades y pensamientos abstractos para su desarrollo educativo y su uso del día a día, motivando su participación.

A continuación se detalla de manera breve el contenido de esta tesis. En el capítulo I, se describe el marco teórico en el que se sustenta la investigación, las preguntas que se pretende responder, así como los objetivos de la misma, y por último se comenta sobre la metodología utilizada para recabar y analizar la información. Los resultados del trabajo de campo comienzan en el capítulo II, en el que se describen tres actividades que se realizan en la comunidad, junto con el conocimiento matemático implicado en ellas. La primera es el telar de cintura, la segunda se refiere al cultivo del maíz y la tercera, al proceso de elaboración de las tortillas. El capítulo III, muestra el diseño de tres problemas derivados de las actividades mencionadas en el párrafo anterior. La intención fue aplicar uno de los problemas, el que se relaciona con el telar de cintura, en dos grupos de alumnos, uno de sexto grado de primaria y otro de primer grado de telesecundaria, en las escuelas de la comunidad en la que se realizó la investigación. Los resultados de la aplicación del problema mencionado se analizan en el capítulo IV. Finalmente, en el capítulo V se emiten las conclusiones del trabajo realizado.

CAPÍTULO I. Marco teórico

Existen varias investigaciones anteriormente realizadas en escuelas primarias indígenas, una de éstas se realizó en tres regiones de México con importante presencia indígena: Chiapas, Michoacán y Puebla (Ávila, 2017). Se expone la relevancia de considerar los significados que tienen los términos en las lenguas originarias y en el español, cuando se enseñan matemáticas a los niños indígenas monolingües o con distinto grado de bilingüismo. El estudio de Ávila 2017, enfatiza la importancia de reconocer que los términos propios de la matemática escolar que se les enseña a los niños de la escuela primaria, guardan distintas relaciones con los conceptos y términos de su cultura, a saber: (1) no siempre expresan significados idénticos a los generados en las culturas originarias; (2) estos términos algunas veces están claramente alejados en su significado; y (3) otras veces no tienen su correspondiente en esas lenguas. Se cuestiona incluso la política de las traducciones del español a las lenguas originarias, como una manera de apoyar la enseñanza de las matemáticas, porque con dicha estrategia se desconoce que las palabras tienen diferentes usos y significados específicos en las distintas lenguas. Lo que implica que es necesario conciliar los términos como un elemento que contribuya a la comprensión de las matemáticas en las aulas. El trabajo revisado sugiere que la equidad en la enseñanza de esta disciplina a los niños indígenas, debería empezar por asegurarse de que comprendan lo que se dice en las clases.

Otro punto de referencia para la presente investigación es lo que se conoce como educación matemática desde una perspectiva cultural, desarrollada por Bishop, A. (1999). En particular, cuando se refiere a las actividades relacionadas con el entorno, tales como contar, localizar, medir, mismas que pueden tener una gran similitud con las actividades que pretendo analizar en mi comunidad.

Otro trabajo relevante como marco para la investigación es la *Etnomatemática*, desde la perspectiva de D'Ambrosio, U. (2013), considerada como la matemática practicada por diferentes grupos culturales, tales como comunidades urbanas y rurales, grupos de trabajadores, grupos de profesionales, niños de cierta edad, sociedades indígenas y otros que se identifican por objetivos o tradiciones comunes.

En el marco de la etnomatemática, es interesante el trabajo realizado por Block Sevilla, D. & Solares Pineda, D. (2023), con un grupo de productoras agrícolas, para analizar los

conocimientos matemáticos implicados en las tareas que realizan. A partir de los resultados encontrados, estos autores también diseñan propuestas didácticas que favorezcan el desarrollo de los procedimientos utilizados por las trabajadoras. A diferencia de ellos, los conocimientos matemáticos implicados en actividades de una comunidad Triqui, se utilizan como contextos para el diseño de problemas partir de los cuales los alumnos de educación básica puedan estudiar matemáticas.

Otra referencia importante para este trabajo, en el plano didáctico, la investigación amplia y profunda realizada por Feudenthal, H. (1983), cuando señala que “...los objetos matemáticos se construyen en la práctica matemática como *medios de organización* de los objetos del mundo.” (Puig, L. (1993). Freudenthal acuñó la frase *fenomenología didáctica*, y agrega que ésta será tal, “...cuando los fenómenos que se toman en consideración -para el diseño de actividades didácticas- son los que están presentes en el mundo en que viven los alumnos a los que se pretende enseñar en los sistemas escolares”.

Dado que lo que pretendo es diseñar situaciones didácticas contextualizadas con base en actividades que se realizan en mi comunidad, otro punto de referencia es la Teoría de las Situaciones Didácticas desarrollada por Guy Brousseau. Uno de sus aportes fundamentales es el análisis de la *situación didáctica*, entendida como el conjunto de interacciones que se generan entre los estudiantes, el profesor y el *medio* o la situación problema, a propósito de la búsqueda de soluciones por parte de los estudiantes. (Brousseau, G. 2000).

I.1. Preguntas de investigación

¿Qué conocimientos matemáticos están involucrados en las actividades que realizan las personas en la comunidad Triqui, Duhua Dahue'e (La Laguna Guadalupe) del estado de Oaxaca?

¿Qué situaciones didácticas se pueden plantear para que los alumnos estudien esos conocimientos en la escuela?

¿Qué procedimientos utilizan los estudiantes al resolver, con sus propios medios, un problema contextualizado?

I.2. Objetivos

- 1.- Explorar las epistemologías indígenas del pueblo Triqui, en relación con las matemáticas.
- 2.- Describir el conocimiento matemático implicado en algunas de las actividades que se realizan en la comunidad Triqui.
- 3.- Desarrollar actividades didácticas vinculadas a las actividades que se realizan en la comunidad, con la idea de que puedan ser utilizadas en la escuela para estudiar matemáticas.
- 4.- Analizar los procedimientos utilizados por los estudiantes para resolver un problema.

I.3. Metodología

La investigación tiene una orientación metodológica cualitativa. Una de las características de esta metodología es la recogida de información a través de la observación de comportamientos naturales, discursos, procedimientos utilizados, respuestas abiertas para la posterior interpretación de significados (Ramírez, N. L. 2018). La observación sistemática, el registro de cada situación relacionada con la interacción entre las personas, es la base de la investigación cualitativa. Se ve reflejada en la conducta, porque radica en la relación con el entorno, las experiencias, los conocimientos y diversos contextos que muchas veces, escapan de un control.

El trabajo consistió en observar las diferentes actividades cotidianas que se realizan en la comunidad y que involucran conocimientos matemáticos, tales como, medición, proporcionalidad, operaciones, entre otros, que pudieran servir como base para diseñar problemas útiles para el estudio en las aulas. De esa manera se tuvieron en cuenta los contextos culturales y los posibles conocimientos previos de los alumnos. Además de las observaciones se realizaron entrevistas a personas de la comunidad, que brindaron información importante sobre las actividades para el diseño de los problemas (ver anexo 2), en función de la actividad que desempeñan, a las mujeres que elaboran tortillas y crean prendas mediante el telar de cintura, y a los hombres que se dedican a sembrar. Para el trabajo de investigación se consideraron estas tres actividades, observadas en la comunidad, con cada una de ellas se diseñó un problema.

De los tres problemas diseñados sólo se aplicó uno, el vinculado al telar de cintura. El motivo de esta decisión fue la falta de tiempo, ya que en las fechas en que se llevó a cabo la aplicación, los estudiantes tenían otras actividades relacionadas con la preparación del fin de curso. Además me pareció importante profundizar en el análisis de una actividad, en vez de decir algo superficial de las tres actividades.

El problema se aplicó a dos grupos de alumnos. El primero de éstos, un grupo de sexto grado conformado por once estudiantes, cinco alumnas y seis alumnos, de la escuela primaria bilingüe “20 de Noviembre”. El segundo, un grupo de primero de secundaria integrado por nueve estudiantes, cuatro alumnas y cinco alumnos, de una escuela telesecundaria. Ambas escuelas están en la comunidad Duhua Dahue'e (La Laguna Guadalupe). La aplicación del problema fue realizada por el autor de este trabajo, en una

sola sesión en cada escuela. La información recabada se obtuvo mediante las hojas de trabajo de los alumnos y con algunas notas que tomé y grabé, sobre lo que comentaban, mientras resolvían el problema planteado.

A cada equipo entregué una fotocopia con el problema escrito tanto en español como en la lengua materna de los alumnos, Nanj nĩĩnj (Triqui), con la idea de hacer efectivo el bilingüismo y por las razones antes expuestas en relación con el significado que los términos lingüísticos tienen, desde la cultura, y que no necesariamente coinciden con los que se utilizan en español.

De cada uno de los problemas se hizo un análisis previo, con la finalidad de anticipar los procedimientos que podrían utilizar los alumnos y las posibles dificultades. Dado que los problemas no constituyen una secuencia didáctica para estudiar un contenido matemático, el análisis previo solo es una referencia para evidenciar la dificultad de los problemas, teniendo en mente que ésta sea adecuada al nivel de los alumnos.

La finalidad de aplicar los problemas en ambos grados fue apreciar diferencias en cuanto a la comprensión de los términos y las relaciones matemáticas involucradas, con base en los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.

Cabe mencionar que la construcción de conocimientos por parte de los alumnos, a partir de problemas que el profesor les plantea, se ha estudiado desde los años 80 del siglo pasado (Brousseau, G. 2000). Implica un cambio de paradigma, tanto en el rol del docente como en el de los alumnos que, a pesar de haberse sugerido desde la reforma educativa de 1993 en México, todavía prevalecen prácticas de enseñanza memorística que provocan bajos desempeños en matemáticas. Por añadidura, las escuelas ubicadas en comunidades indígenas son las que han obtenido los resultados más bajos, como se muestra en la siguiente tabla.

6º de primaria

Planea 2015 y 2018

Puntaje promedio de los estudiantes en Lenguaje y Comunicación y en Matemáticas para 2015 y 2018

Asignatura	Aplicación	Puntaje promedio
Lenguaje y Comunicación	2015	500
	2018	501
	Diferencia	1

Matemáticas	2015	500
	2018	503
	Diferencia	3

Asignatura	Tipo de escuela	2015	2018	Diferencia
Lenguaje y comunicación	Indígena	424	428	4
	Comunitaria	459	446	-13
	General pública	494	495	1
	Privada	603	597	-6
Matemáticas	Indígena	438	450	12
	Comunitaria	478	455	-23
	General pública	494	499	5
	Privada	588	577	-11

Las diferencias no son significativas.



Fuente: PLANEA. Resultados nacionales 2018 de INEE. (<https://www.inee.edu.mx>)

México es un país multiétnico y pluricultural, según el INEGI, existen alrededor de 68 lenguas indígenas con aproximadamente 374 variantes dialectales, por consecuencia debe existir una educación plurilingüe que muchas veces no se realiza.

CAPÍTULO II. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

De las actividades observadas en la comunidad, se consideraron tres para plantear los problemas: La primera, el telar de cintura que se ocupa para la elaboración de prendas de vestir. La segunda, la elaboración de las tortillas, fundamental porque se consume diariamente y la tercera, la siembra de maíz y frijol, cultivos esenciales para la alimentación, a continuación se describen dichas actividades:

II.1. Yinän Yahuií - Tejiendo Mariposas

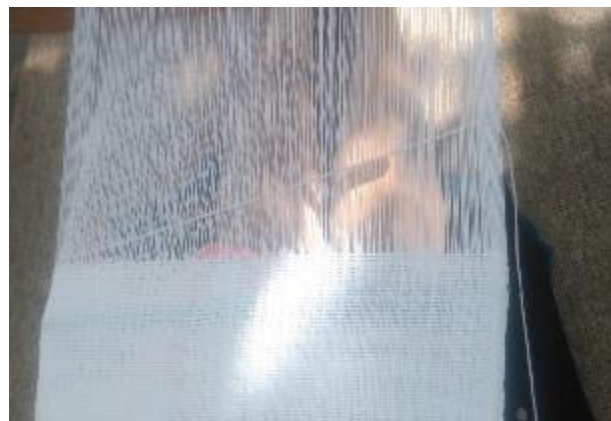
Para elaborar un huipil o cualquier otra prenda textil Triqui se utiliza un instrumento llamado telar de cintura. En el telar se colocan dos grupos de hilos: la urdimbre (imagen 1), que son los hilos verticales que definen el largo y ancho del tejido, y la trama, las hebras que se entrecruzan horizontalmente con la urdimbre mediante un lanzador, dando lugar al tejido (imágenes 2 y 3).



Imagen 1. Urdimbre del telar de cintura



Imagen 2. Lanzador de hilo



Imágenes 3. Hebras entrecruzadas

La cantidad de hilos que se utilizan para el ancho de la urdimbre suelen contarse en veintenas. En un huipil para niñas suelen utilizarse, en la urdimbre central, seis veintenas que equivalen a 120 hilos. Para una mujer adulta regularmente se utilizan urdimbres de ocho veintenas que equivalen a 160 hilos. Si es para alguna persona con complexión más robusta pueden utilizarse nueve veintenas o más. Las urdimbres de los extremos requieren una veintena menos que la central, cinco veintenas en el huipil para niña; siete veintenas para el de mujer adulta y ocho veintenas o más para la complexión robusta, es decir, 100 hilos, 140 hilos y 160 hilos o más para una urdimbre, respectivamente.

A diagram illustrating a 2D grid with nodes labeled i and j on the vertical axis and f , g , and h on the horizontal axis. The nodes are colored red (A, B, C, D, E) or black (F, G, H, I). Dashed orange lines connect the red nodes (C, E) to (B, H) and (A, D) to (B, H) .

1. Los puntos rojos representan la disposición de las estacas para formar la urdimbre.
2. Las rectas h, g, f son paralelas equidistantes. Las rectas i, j son perpendiculares a las anteriores. Todas las rectas funcionan para dimensionar el espacio que ocupan las estacas.
3. $AB+BC$ = longitud del largo de la urdimbre.
4. G es punto medio del segmento AI; F es punto medio del segmento CH, estos puntos ayudan como referencia para colocar los siguientes puntos.
5. E es punto medio del segmento CF; D es punto medio del segmento AG. Ayudan a distribuir los hilos de la urdimbre en superiores e inferiores.

El orden en el que se colocan las estacas es, A, B, C, E, D. La distancia entre ellas depende del tamaño de la urdimbre. Una vez que están colocadas las cinco estacas, se comienza a acomodar el hilo, con el procedimiento que se describe a continuación.

a) Se anuda el hilo en la estaca A, como se muestra en figura 1.1.



Figura 1.1. Nudo en la estaca A

b) Una vez realizado el nudo, el hilo pasa por la parte exterior de las estacas D y B respectivamente y continúa su trayectoria por la parte exterior de la estaca E. Continúa por la parte interior de la estaca C rodeándola como se muestra en la figura 1.2, con la línea de color negro. En este punto de la trayectoria comienza el conteo del hilo, porque de ese lado se posiciona la tejedora, pero es necesario que el trayecto del hilo finalice en la estaca A.

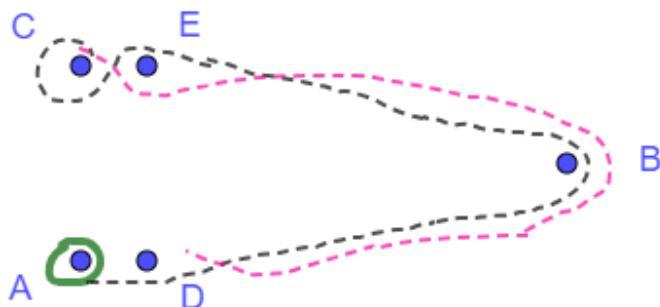


Figura 1.2 Trayecto del hilo por estacas E y C, así como primer conteo.

c) Para seguir con el proceso en la misma figura 1.2, se representa con una línea en color rosa la trayectoria que rodea la estaca C y continua por la parte interior de la estaca E; sigue por la parte externa de la estaca B y enseguida por la parte interna de la estaca D para por último pasar por el exterior de la estaca A, de manera que la rodee, como se visualiza en la figura 1.3, finalizando el primer trayecto del hilo.

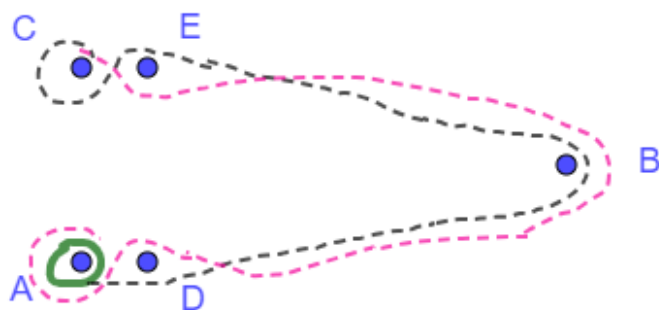


Figura 1.3 Trayecto del hilo por estacas D y A, así cómo finalización del trayecto.

d) Este proceso se repetirá hasta un número n de veces que requiera el tejido a realizar, representando el ancho de la urdimbre, figura 1.4.

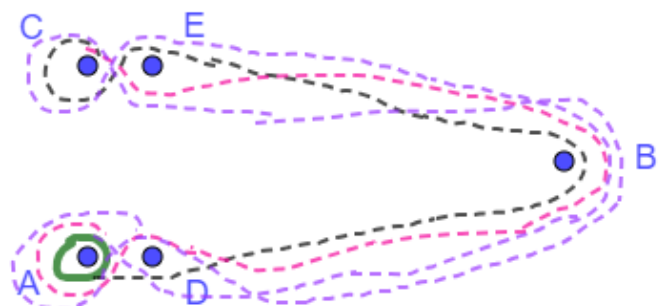


Figura 1.4 Trayecto del hilo por las estacas de acuerdo con un número n de veces que se requiera

e) Si se pone atención en el acomodo del hilo, entre las estacas A y D, así como C y E, se visualiza que el hilo se entrelaza y forma dos nodos, los cuales servirán para poder entrelazar la urdimbre con la trama, es por eso que se amarran de manera que no se pierdan, ver imagen 4.



Imagen 4. Amarre de los nodos.

Una vez hecho esto, se retiran las estacas y vemos que la urdimbre tiene forma de infinito como se muestra en la figura 1.5.

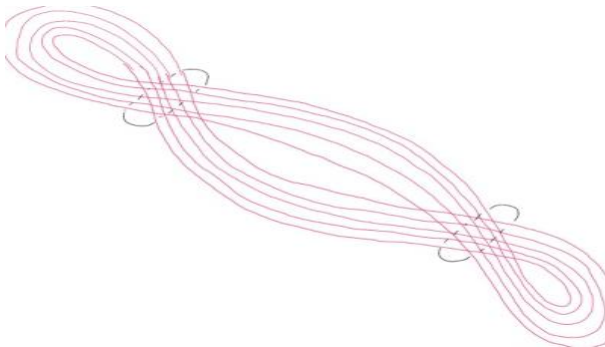


Figura 1.5 Visualización final de la urdimbre

Una vez que se tiene la urdimbre se procede a armar el telar, en los extremos, por la parte interna de la urdimbre se colocan dos palos llamados *enjulos* (*chrün gi hia ni ne'j ginaa*), que son los que soportarán el tejido, imagen 5. La parte superior del telar se sujeta a un punto fijo, por lo general se ocupa el tronco de un árbol (*chrün*) como se ve en la imagen 6 y 7.

La parte inferior se sostiene por un *mecapal* (*yichrö'o*) que es un tipo de faja que rodea la cintura de la persona tejedora, que funciona para tensar el telar y de ahí viene el nombre del telar de cintura como se muestra en la imagen 8.



Imagen 5. Colocación de enjulos.



Imagen 6. Puesta del telar de cintura.



Imagen 7. Sujeción a un tronco.



Imagen 8. Colocación del mecapal.

Se coloca un carrizo (ri'a) entre los hilos superiores e inferiores de la urdimbre, de manera que no se pierda la distribución al tejer (ver imagen 9), para tener un mejor control del tejido los hilos de la urdimbre se separan en secciones ya sean en veintenas o como disponga la persona tejedora como se muestra en la imagen 10, además de preparar la trama (*ga'a yaa*) ver imagen 11.



Imagen 9. Se coloca un carrizo, que sirve para separar hilos superiores e inferiores de la urdimbre.



Imagen 10. Separación de los hilos, según convenga la tejedora



Imagen 11. Una vez separados los hilos, se prepara la trama

A continuación se coloca un palo pequeño llamada vara lisa (ga'a) con un hilo (imagen 12 y 13), que servirá como separador y actúa como mecanismo para mover los hilos de la urdimbre de abajo hacia arriba del telar de manera que puedan entrelazarse al cruzar la trama.



Imagen 12. Colocación de hilos en una parte de la urdimbre



Imagen 13. Separador, para poder controlar los hilos de la urdimbre.

Teniendo todo lo que se ha descrito anteriormente, se procede a cruzar las tramas, con ayuda de una herramienta conocida como *machete* (*ni chraa*), que genera un espacio entre la urdimbre para introducir la trama además de comprimir los hilos en cada entrelazada, imágenes 14 y 15.



Imagen 14. Espacio generado por el machete para introducir la trama.



Imagen 15. Compresión de los hilos.

Durante este proceso se forman diferentes figuras que representan el entorno de la comunidad. Pueden ser acontecimientos o imágenes que las mujeres perciben de sus alrededores y que son relevantes para ellas, a éstas se les conoce como Yahuií (mariposas). Cada figura simboliza una mariposa y a su vez su propia metamorfosis, porque las líneas rojas que las cubren representan Yiluú (orugas). Al igual que las mariposas, toda mujer es distinta, de manera que también se muestra la diversidad existente, porque cada tejedora coloca las mariposas que desee en su lienzo, por lo que cada huipil es único, ver imagen 16.

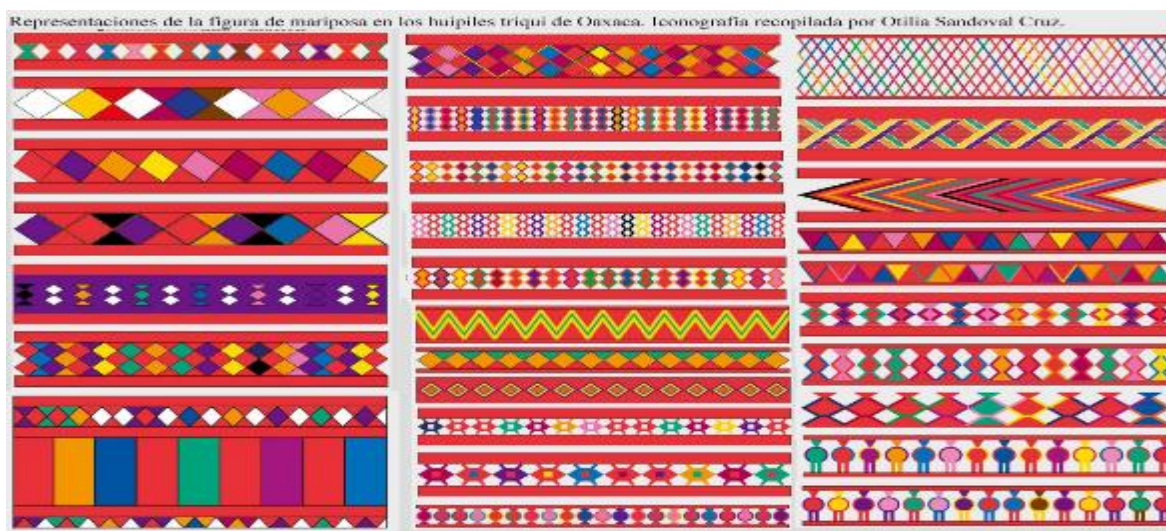


Imagen 16. Representación de varias mariposas (Yahuií) dentro de los huipiles Triquis de las tres regiones.

Tomada de <https://www.facebook.com/photo/?fbid=195594825648542&set=pcb.195595555648469>

La elaboración de un huipil puede tardar desde 6 meses hasta un año, tiene un peso aproximado de un kilo y las medidas finales aproximadas son 1.4 m de largo y 70 cm de ancho, ver imagen 17 .



Imagen 17. Yanän Yahuií (Mujeres Mariposa). Mujeres Triquis portando su Rin'in(huipil).
Huipil de la región alta.

II.2. Ñu'unj huin nīin nga doj sina'an rune - Hechos de maíz con un toque de frijol

La agricultura es una actividad importante para los pueblos originarios, porque de ella se obtienen diversos alimentos para subsistir. Entre ellos destaca el maíz, por su uso en diversos platillos y bebidas, es un elemento importante en la dieta de los mexicanos en general. Otro cultivo substancial es el frijol, fuente de energía siempre acompañante del maíz.

Para la siembra se ocupan maíces seleccionados, con la idea de obtener el mejor rendimiento en la cosecha; dentro de la región Triqui se siembran diferentes tipos de maíz en función de su disponibilidad, pueden ser maíces azules, rojos o blancos (nīin akuan, nīin mare o nīin gatsi_i), de la misma manera se guardan algunas vainas grandes de los ejotes para obtener una sobresaliente cosecha. En esta actividad participan personas de ambos sexos y de diferentes edades. Así como en otras actividades desde la selección de maíz, limpia del terreno, en la pizca y el desgranado, donde la participación de las mujeres es más visible, ver imagen 18.



Imagen 18. Desgranado de mazorcas

La mayoría de los terrenos que se siembran son de temporal, aprovechan la temporada de lluvias para que las plantas broten del suelo, se desarrollen y produzcan las mazorcas listas para cosechar.

Para la siembra se utiliza una herramienta llamada *runee*, ver imagen 19, con una longitud de una brazada “ngo gachra danee” (se refiere a la distancia entre las puntas de los dedos medios de ambas manos, con los brazos extendidos), esta longitud es de aproximadamente 1.50 metros, el instrumento es similar a un palo de escoba con una punta metálica nombrada *recua* (coa), ver imagen 19, en uno de los extremos, con un largo de 10 centímetros. Con esta herramienta se hacen los hoyos para depositar las semillas que se siembran.



Imagen 19. Runee, herramienta utilizada para hacer los hoyos durante la siembra.

La cantidad de maíz que se siembra se mide con una unidad de medida llamada *cajón*, que es equivalente a cinco litros. De acuerdo con las personas de la comunidad, cuatro cajones de maíz es la cantidad necesaria para sembrar una hectárea de terreno. De manera que hay aquí una relación de equivalencia entre una unidad de medida estandarizada (la hectárea), con una unidad de medida local (el *cajón*) ver imágenes 20 y 21, además de la relación ya mencionada entre el cajón y el litro. En este segundo caso se trata de dos medidas de capacidad, mientras que en el primer caso una medida es de superficie y la otra de capacidad.



Imagen 20



Imagen 21

Cajón, herramienta que ayuda a conocer una cantidad de maíz a sembrar.

Para establecer la relación de equivalencia entre la hectárea y el cajón se han utilizado envases de vidrio o de metal (leche Nido, frutas en almíbar, diferentes variedades de envases), dichos envases corresponden a una noción de litro para ellos, aunque algunos tienen otras capacidades, pero esta estandarización local ayuda a relacionar la superficie de tierra que se tenga disponible para sembrar con la cantidad de maíz, ya que se pueden emplear submúltiplos del cajón, como $\frac{1}{4}$ de cajón, $\frac{1}{2}$ cajón, que son utilizadas como referencia para sembrar de acuerdo a la tierra disponible.

El cajón que se utiliza está hecho de madera y tiene las siguientes dimensiones 24 cm de largo, 19 cm de ancho y 11 cm de altura, se corroboró la cantidad de maíz que cabe en el recipiente, obteniendo 5 litros de maíz con un peso de 4 kilogramos, ver figura 1.6.

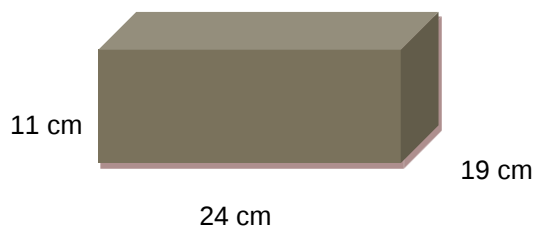


Figura 1.6. Dimensiones del cajón.

Los hoyos para la siembra (colocación de las matas) se hacen a una profundidad de 10 centímetros aproximadamente. La distancia entre las matas (hoyos) es de aproximadamente 1.5 metros, que coincide con la longitud del *runee*. Algunas matas solo son de maíz, mientras que otras pueden llevar maíz y frijol, como se muestra en la (figura 1.7).



Figura 1.7. Colocación de semillas de frijol y maíz en la primera línea de siembra

En cada socava se colocan 6 semillas de maíz, además puede ir una semilla de frijol o no, ya que ésta se coloca aleatoriamente en función de la perspectiva del que siembra, la primera fila delimita el terreno a sembrar. Enseguida se coloca una segunda fila de matas que puede ser puesta por otra persona que ayuda a minimizar el tiempo de siembra, en esta línea las semillas se colocan a una distancia de 40 cm a un costado de la primera línea y aproximadamente a la mitad entre dos matas de la primera fila (figura 1.8), formando una especie de triángulo como se muestra en la figura 1.9.

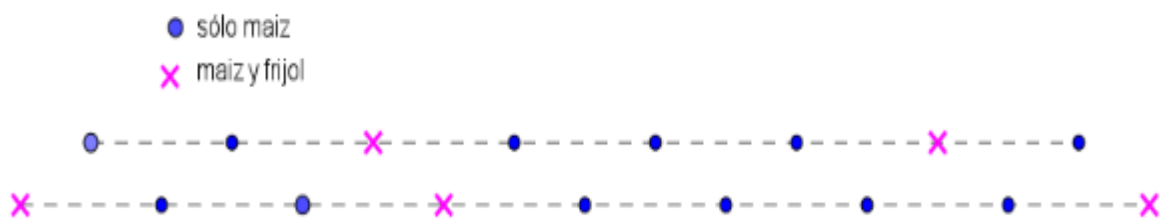


Figura 1.8. Colocación de semillas de frijol y maíz en una segunda línea de la siembra.

La tercera línea es similar a la primera, con ella colocada comentan los pobladores que se forma una equis como se visualiza en la figura 1.9.

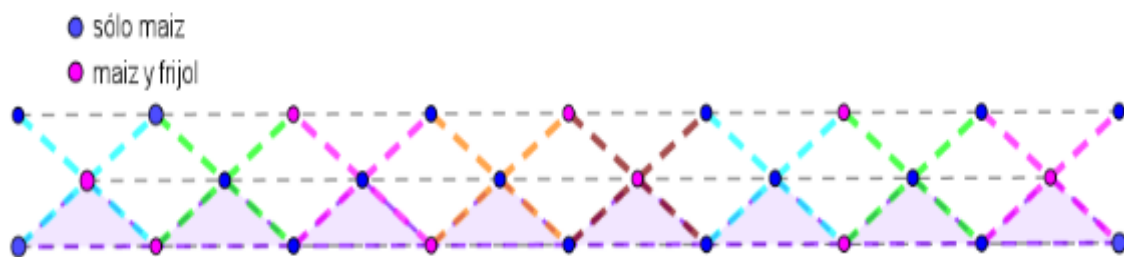


Figura 1.9. Colocación de semillas de frijol y maíz en la tercera línea de siembra.

Este patrón de colocación de las matas se repite hasta completar el área total disponible para sembrar, figura 1.10.

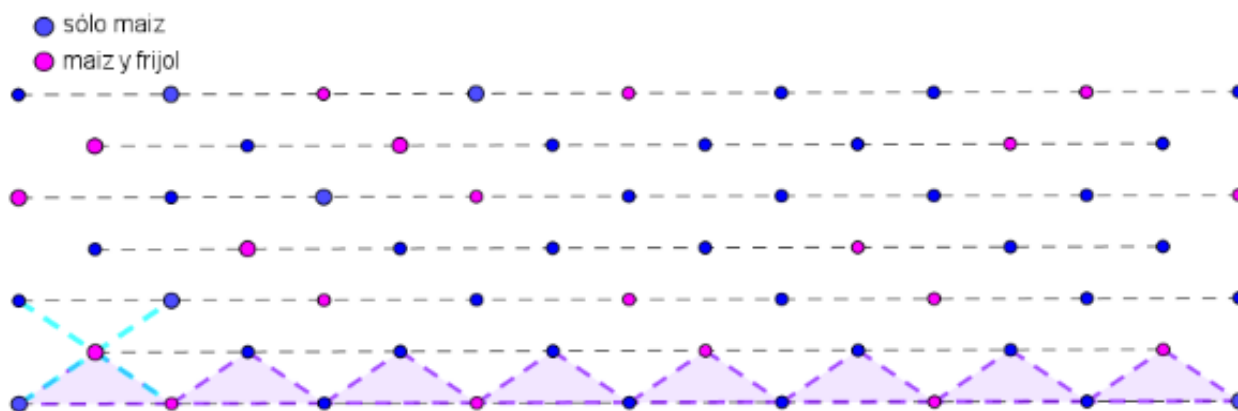


Figura 1.10. Colocación total de todas semillas a sembrar en el área o tierra disponible.

Su distribución se puede apreciar mejor una vez que la milpa ha crecido, ver siguiente imagen.



Imagen 22. Milpa lista para la recolección de las mazorcas.

II.3. Nga si n'in niin, nin nej ruku guto' nihia, nin ruku gô chra'a - Del maíz a las tortillas

Una vez realizada la siembra, se espera con ansias la cosecha para pizcar las mazorcas de maíz con el que se elaboran varios productos para el consumo, tales como, tortillas, atoles, pozoles, pinoles, tamales entre otros. Destaca entre los productos mencionados la tortilla, cuyo consumo es generalizado en las comunidades indígenas y en general en la población mexicana.

En las comunidades indígenas, la elaboración de tortillas es un proceso que comienza con la nixtamalización. Se trata de una técnica tradicional que neutraliza la acidez del grano de maíz mediante su cocción alcalina. Posteriormente se deja reposar, se enjuaga y se muele para obtener la masa con la que se hacen las tortillas.

Usualmente la cocción del maíz para obtener el nixtamal se realiza en la noche. Se ocupan aproximadamente cinco litros de maíz, se hierve el grano en tres litros de agua. Durante los primeros 15 minutos del proceso se agrega un puño de cal. La proporción de cal respecto a la cantidad de maíz es aproximadamente del 5%. La cocción dura de 70 a 90 minutos. Al cocerse el maíz se deja reposar en el agua de cocción durante la noche (de 7 a 10 horas), así los granos se suavizan y es más fácil “descabezarlos”, ver imágenes 23, 24, 25 y 26.



Imagen 23. Inicia la cocción del maíz.



Imagen 24. Se agrega la cal.



Imagen 25. Cocción del maíz y comienza actuar la cal.



Imagen 26. Se deja reposar el maíz durante la noche

En la mañana se enjuaga para limpiarlo, para después moler los granos en un molino o metate y obtener la masa con la que se hacen las tortillas. Con los cinco litros de maíz se hacen aproximadamente 30 tortillas, con un diámetro entre 25 a 30 cm, ver imágenes 27, 28 y 29.



Imagen 27. Nayi (Abuelita) amasando la masa para hacer tortillas



Imagen 28. Cocción de la tortilla



Imagen 29. Tortillas listas para consumo

Las tortillas elaboradas alcanzan para una familia de ocho integrantes en promedio, considerando que cada integrante consume dos tortillas en el desayuno y dos en la comida. Este proceso se efectúa diariamente, porque las tortillas son un alimento fundamental para las comunidades, son fáciles de elaborar y llevar al campo de trabajo.

Algunas bondades del proceso de nixtamalización:

- a) “Mejora la calidad nutricional del grano al aumentar su valor proteico y la presencia del calcio y la niacina. Durante el proceso, se aumenta en 20% la concentración de calcio, en 15% la de fósforo y en 37% la de hierro”. (UNAM, s.f., p. 1).
- b) “Aumenta la biodisponibilidad de aminoácidos esenciales; lisina en 2.8 veces, las relaciones de isoleucina a leucina se incrementan 1.8 veces”. (Nextamalli, s.f.-b, párr.4). También aumenta la biodisponibilidad de niacina, muy importante porque “el consumo del maíz sin nixtamalizar incrementa la susceptibilidad de enfermar de pelagra, enfermedad relacionada con la carencia de niacina o Vitamina B3”. (Nextamalli, s.f.-a, párr. 1).

- c) El incremento del calcio en la dieta, puede prevenir el riesgo de osteoporosis, enfermedad que adelgazada y debilita los huesos por pérdida de masa del sistema óseo.
- d) “Mejora el tiempo de conservación de la tortilla en buen estado, ya que inhibe la actividad microbiana con la destrucción parcial de aflatoxinas en el maíz contaminado por *Aspergillus flavus* que produce el moho”. (Nextamalli, s.f.-b, párr. 6).

México es centro de origen y diversificación del grano, así como del proceso de la nixtamalización.

CAPÍTULO III. EL DISEÑO Y APLICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES MATEMÁTICAS

A partir de las observaciones realizadas, mismas que se describen en el capítulo anterior, y de las entrevistas que pueden leerse en el anexo 2, se diseñaron tres problemas. El primero en el contexto de la elaboración de huipiles, el segundo considerando el cultivo del maíz como referencia y el tercero tomando como tema central la elaboración de tortillas. Cada uno de los tres problemas consta de una información general y varias preguntas. Por razones de tiempo y espacio, para este trabajo solo se presenta la aplicación y el análisis posterior del primer problema en ambos grados.

III.1. Las actividades diseñadas

Problema 1.

Na (Mamá), hizo un huipil para una señora de complexión “normal”. Utilizó 22 veintenas de hilo para las tres urdimbres, 7 veintenas para cada uno de los extremos y 8 veintenas para la central.

- a) Le encargaron hacer 5 huipiles más de la misma talla. ¿Cuántas veintenas de hilos necesitará?
- b) ¿Cuántas urdimbres de los extremos tendrá que hacer para los cinco huipiles? ¿Y a cuántos hilos corresponden?
- c) ¿Si tengo 5200 hilos, cuántas urdimbres centrales puedo obtener?
- d) Si tengo 440 hilos, ¿Se podría hacer un huipil para una persona de complexión normal? ¿Y por qué?

Problema 2.

Danë (Tío) sembró maíz y un poco de frijol, porque se acercan las lluvias, recordando que en cada mata se colocan 6 semillas de maíz y puede ir una de frijol. Utilizó medio cajón de maíz. La disposición de las matas quedó como se muestra en la imagen a continuación (figura 1.11). Los círculos “o” representan sólo matas con maíz y las equis “x” matas de maíz y frijol. Considerando que en una hectárea se pueden sembrar cuatro cajones de maíz.

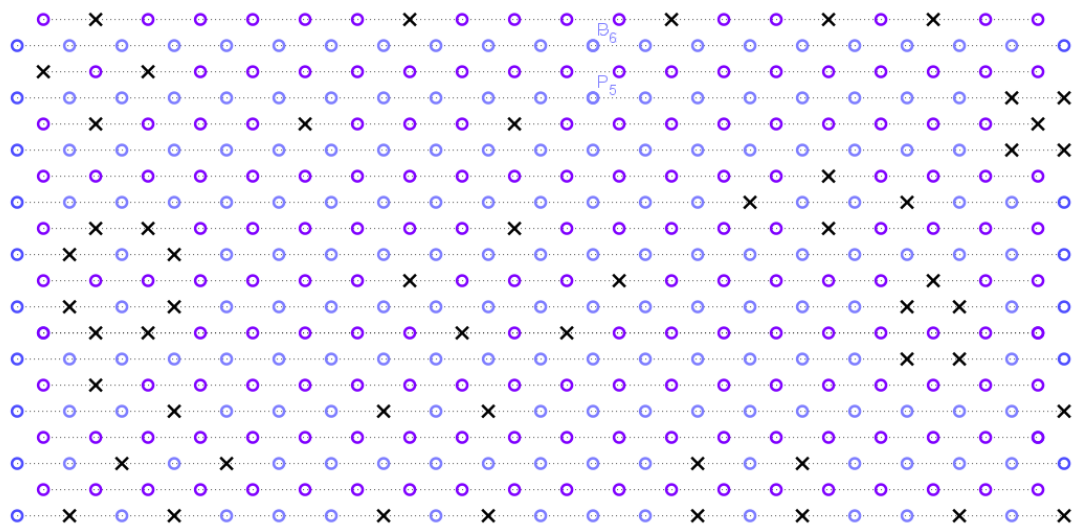


Figura 1.11. Disposición de matas, “o” representan sólo matas con maíz y “x” matas de maíz y frijol.

- ¿Cuántos cajones le faltaron para completar una hectárea?
- Sabiendo que una hectárea equivale a 10 000 metros cuadrados ¿Cuál es la superficie del terreno sembrado en metros cuadrados?
- Según la imagen ¿Cuántos granos de maíz se sembraron? Y ¿cuántos de frijol?
- Une los puntos que necesites para formar un polígono irregular.
- Une los puntos que necesites para formar un polígono regular y explica ¿por qué es regular?

Problema 3.

Nayi (Abuelita) utilizó un cajón de maíz para hacer tortillas. Después del proceso de nixtamalización y de moler el nixtamal obtuvo la masa con la que pudo hacer 30 tortillas. Por lo general, un adulto consume 2 tortillas, un niño media tortilla y un joven una tortilla en cada alimento (desayuno, comida y cena).

- a) ¿Cuántos cajones de maíz necesitaría abuelita para hacer 90 tortillas?
- b) ¿Cuántas tortillas al día se necesitarían para una familia de 10 integrantes con 5 adultos, un joven y 4 niños, si realizan los tres alimentos?
- c) ¿Cuántas veces mayor es el consumo diario de tortillas de un adulto, en relación con el de un niño?
- d) Considerando que un cajón de maíz equivale a 5 litros, ¿cuántos litros de maíz necesitaría Nayi para hacer 100 tortillas para una fiesta?
- e) ¿A cuántos cajones equivalen 7.5 litros de maíz?
- f) Con 300 litros de maíz, ¿cuántos cajones se pueden llenar?

III.2. Análisis previo de las actividades diseñadas

Problema 1

El problema uno consta de cuatro preguntas cuya resolución implica establecer diferentes equivalencias entre cantidades de hilos, veintenas de hilos, urdimbres y huipiles, mediante operaciones de multiplicar y dividir. Las dificultades aumentan cuando se requiere establecer una equivalencia entre dos conceptos que no son vecinos, por ejemplo, hilos con urdimbres, o bien, más complicado aún, hilos con huipiles.

La pregunta 1.a, si bien involucra el razonamiento proporcional, el factor de proporcionalidad es un número natural. Es muy probable que los alumnos piensen: si para un huipil se necesitan 22 veintenas de hilos, para cinco huipiles se necesitarán “cinco veces esa cantidad de veintenas”, es decir $22 \times 5 = 110$ veintenas. Un camino más largo pero posible que aparezca es sumar cinco veces las 22 veintenas de cada huipil, $22 + 22 + 22 + 22 + 22 = 110$ veintenas, obteniendo la misma respuesta que con el procedimiento anterior.

La pregunta 1.b tiene dos partes. En la primera es fácil pensar que, si para un huipil se necesitan dos urdimbres de extremos, para cinco huipiles se necesitarán cinco veces dos, es decir, $5 \times 2 = 10$ urdimbres. Por supuesto que este resultado también puede obtenerse mediante la suma $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10$ urdimbres. La segunda parte es averiguar a cuántos hilos corresponden las diez urdimbres. Un error probable al contestar esta pregunta consiste en multiplicar por 10 las siete veintenas que requiere cada urdimbre, se obtendría 70 como resultado, sin considerar que se trata de 70 veintenas y no hilos, como plantea la pregunta. Otra posibilidad es que se use esta cantidad como resultado intermedio y que se multiplique por veinte para obtener el total de hilos, $70 \times 20 = 1\,400$ hilos, que es el resultado correcto.

La pregunta 1.c implica relacionar hilos con urdimbres, de manera que un paso previo para acercarse a la respuesta es tener presente cuántos hilos se necesitan para hacer una urdimbre; pero en este punto hay que considerar que se trata de una urdimbre central de ocho veintenas. Entonces, ocho veintenas son $8 \times 20 = 160$ hilos, por lo que hay que averiguar cuantas veces cabe 160 en 5 200. La operación requerida es, $5\,200 \div 160 = 32.5$ que es la cantidad de urdimbres centrales que se pueden hacer con 5 200 hilos. El resultado puede ser expresado como 32, 32.5 o bien, 32 y media urdimbres.

Si los alumnos no realizan el paso previo descrito en el párrafo anterior, seguramente obtendrán resultados incorrectos y se mostrará la necesidad de seguir trabajando para que puedan abordar este tipo de preguntas.

En la pregunta 1.d, es probable que algunos alumnos caigan en cuenta que las 22 veintenas que usó la mamá, “para una señora de complexión normal”, según el texto del problema, equivalen justamente a 440 hilos. De manera que dirán algo como: “sí se puede porque son los que usó la mamá”. Otros alumnos tal vez hagan el camino largo, de calcular cuántos hilos requiere cada una de las tres urdimbres: $7 \times 20 + 7 \times 20 + 8 \times 20 = 440$ hilos. Así se darán cuenta de que sí es posible hacer el huipil para una persona de complexión normal.

Problema 2

Este problema consta de cinco preguntas, las tres primeras se refieren a conocimientos aritméticos y las dos últimas a contenidos geométricos. Las cinco preguntas hacen referencia al cultivo del maíz y el frijol y en ellas se vinculan medidas estándar de superficie con medidas de capacidad que se usan en la comunidad.

La pregunta 2.a implica encontrar la diferencia entre medio cajón de maíz y cuatro cajones de maíz, que es la cantidad que se puede sembrar en una hectárea. Si los alumnos logran encontrar esta relación a partir de la lectura del problema, es muy probable que hagan el cálculo mentalmente, “cuatro menos un medio es tres y medio”, de manera que la respuesta correcta es tres y medio cajones. En caso de que escriban la operación, con fracciones o con decimales, $4 - \frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$ cajones o bien, $4 - 0.5 = 3.5$ cajones, esto nos permitirá ver cuál es el manejo que tienen de estas operaciones.

La pregunta 2.b involucra una relación de proporcionalidad entre tres tipos de cantidades, como se muestra en la siguiente tabla.

Hectáreas	Metros cuadrados	Cajones
1	10 000	4
$\frac{1}{2}$	5 000	2
$\frac{1}{4}$	2 500	1
$\frac{1}{8}$	1 250	$\frac{1}{2}$

A partir de los datos iniciales que están en el problema, es probable que los alumnos vayan reduciendo a la mitad hasta llegar a $\frac{1}{2}$ cajón, que se corresponde con 1 250 metros cuadrados. Tal vez algunos alumnos solo relacionen los metros cuadrados con los cajones y de esa manera obtengan el resultado correcto.

Aunque es menos probable que se utilice, otro procedimiento consiste en encontrar la relación entre cuatro cajones y $\frac{1}{2}$ cajón, que es la octava parte, de manera que la parte sembrada es la octava parte de 10 000 metros cuadrados, $(10\ 000 \div 8 = 1\ 250)$.

Un error probable al contestar esta pregunta consiste en dividir directamente los 10 000 metros cuadrados entre los cuatro cajones. La solución incorrecta sería 2 500 metros cuadrados.

La pregunta 2.c es un problema de conteo y la solución correcta depende de cómo se organice este proceso. En el esquema se puede apreciar que hay en total 20 filas de matas. Diez filas tienen 21 matas y las otras diez tienen 20, de manera que en total hay $10 \times 21 + 10 \times 20 = 410$ matas. Todas estas matas tienen seis granos de maíz, entonces se sembraron, $410 \times 6 = 2\ 460$ granos de maíz. La distribución de las semillas de frijol es irregular, pero no es difícil contarlas.

Por supuesto que hay varias maneras de obtener los resultados que se piden, pero entre más detallado sea el proceso de conteo habrá más probabilidad de incurrir en error.

Las preguntas 2.d y 2.e pretenden explorar algo sobre los conocimientos geométricos de los alumnos. La primera es abierta, los alumnos podrán formar las figuras que logren visualizar y escribir sus nombres, mientras que la segunda es una pregunta cerrada que permitirá ver si distinguen a los polígonos regulares, tanto por los trazos que hagan como por los nombres que escriban.

Problema 3

Este problema consta de seis preguntas relacionadas con la elaboración de las tortillas, las cantidades que se consumen y la relación entre cantidades de maíz y cantidades de tortillas que se pueden elaborar.

La pregunta 3.a, corresponde a lo que se conoce como problemas de valor faltante, en los que uno de los datos es el valor unitario. Se tiene que, un cajón corresponde a 30 tortillas, (valor unitario) y se trata de averiguar cuántos cajones (valor faltante), corresponden a 90 tortillas.

Una posibilidad sería que los niños sumen tres veces la cantidad de tortillas, $30 + 30 + 30 = 90$ tortillas, a la par de la cantidad de cajones, $1 + 1 + 1 = 3$ cajones, de tal manera que ellos deduzcan que este último resultado es el correcto. Otra posibilidad es que dividan la cantidad de tortillas que necesita hacer la abuelita entre la cantidad de tortillas que hizo con un cajón, esto es $90 \div 30 = 3$ cajones que es el resultado correcto. Otra alternativa es que dividan la cantidad de tortillas que hizo la abuelita entre la cantidad de tortillas que se quiere hacer, es decir, $30 \div 90 = \frac{1}{3}$ obteniendo un resultado incorrecto.

La pregunta 3.b, implica el uso de operaciones con números naturales y decimales, en particular la suma y la multiplicación. Un procedimiento probable es que obtengan el consumo de tortillas por alimento, sumando las cantidades que consume cada miembro, 5 veces 2 por ser cinco adultos y cada uno consume 2 tortillas, una vez uno por tener solo un joven que consume una tortilla y 4 veces $\frac{1}{2}$, al ser cuatro niños que consumen cada uno media tortilla, teniendo: $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 13$ tortillas. Posteriormente, sumar tres veces esta cantidad, al considerar los tres alimentos, $13 + 13 + 13 = 39$ tortillas, consiguiendo un resultado correcto.

También es probable que algunos alumnos acorten este procedimiento usando la multiplicación para cada grupo de integrantes, es decir, los 5 adultos por su consumo de 2 tortillas, $5 \times 2 = 10$ tortillas, de igual manera los 4 niños por su consumo de media tortilla, $4 \times \frac{1}{2} = 2$ tortillas y finalmente al joven por la tortilla que consume, $1 \times 1 =$ una tortilla, para que después sumen los tres resultados $10 + 2 + 1 = 13$ tortillas, dando como resultado el consumo por alimento. Finalmente, multiplicar por las tres comidas que se realizan

diariamente, $13 \times 3 = 39$ tortillas alcanzando el resultado correcto. Un razonamiento incorrecto que podrían seguir algunos alumnos consiste en multiplicar las 10 personas por los tres alimentos que hace cada persona en un día, resultando de este cálculo 30 alimentos, que no responde a la pregunta planteada.

La pregunta 3.c puede conducir a error por una mala lectura. Nótese que dice **cuántas veces mayor** es el consumo diario de tortillas de un adulto en relación con el de un niño. En esencia, lo que se pregunta es cuántas veces mayor es seis tortillas (consumo diario de un adulto), que $1\frac{1}{2}$ tortillas (consumo diario de un niño). Pero esto podría leerse como, cuántas tortillas más consume un adulto que un niño al día, es decir, la diferencia entre seis tortillas y $1\frac{1}{2}$ tortillas.

La lectura correcta de la pregunta implica averiguar cuántas veces cabe $1\frac{1}{2}$ en 6, mientras que la lectura incorrecta requiere saber cuánto le falta a $1\frac{1}{2}$ para llegar a 6. La respuesta en el primer caso es cuatro veces, mientras que en el segundo es $4\frac{1}{2}$ tortillas. Habrá que ver si los alumnos logran leer correctamente la pregunta y qué procedimiento usan para obtener la respuesta. Cabe aclarar que, dado que se trata de una razón geométrica entre dos cantidades, se obtiene el mismo resultado si se comparan las tortillas de una comida (2 tortillas y $\frac{1}{2}$ tortilla); o las de dos comidas (4 tortillas y una tortilla). También en estos dos casos lo que consume un adulto es cuatro veces lo que consume un niño.

Al igual que la pregunta 3.a, la pregunta 3.d también es un problema de valor faltante, pero en esta última no se conoce el valor unitario. La relación de proporcionalidad conocida es, 5 litros de maíz corresponden a 30 tortillas y hay que calcular (valor faltante), cuántos litros de maíz corresponden a 100 tortillas. Otra dificultad en este problema es que el valor faltante no es un número natural, puesto que 100 no es múltiplo de 30.

Un procedimiento posible para este caso consiste en que los alumnos puedan hallar primero el valor unitario, es decir, cuántas tortillas corresponden a 1 litro de maíz, para lo cual tienen que dividir 30 tortillas entre 5 litros, de lo que resulta 6 tortillas por litro. Teniendo este resultado, podrán obtener la respuesta de cuantos litros se necesitan para hacer 100 tortillas, ¿cuántas veces 6 tortillas por litro es 100 tortillas? Esta pregunta no es trivial, porque el

factor de proporcionalidad es un número fraccionario, dividirían $\frac{100 \text{ tortillas}}{6 \text{ tortillas/litro}} = \frac{50}{3} \text{ litros} = 16\frac{2}{3} \text{ litros}$, obteniendo la respuesta correcta. La multiplicación $16\frac{2}{3} \text{ litros} \times 6 \text{ tortillas/litro} = 100 \text{ tortillas}$ confirma el resultado correcto.

También podrían expresar la respuesta en números decimales 16.6 litros, o 16.7 litros, cantidades aproximadas pero respuestas correctas. También podrían pensar que al dividir las 100 tortillas entre los 5 litros tendrían la solución, $100 \div 5 = 20$ tortillas por litro alcanzando una respuesta que no responde a la pregunta planteada.

Otra forma es que probaran sumar las tortillas por cajón hasta tener un aproximado a las 100 tortillas que se pide, es decir, si un cajón da 30 tortillas, tres cajones, que equivalen a 15 litros, dan 90 tortillas. Faltan 10 tortillas para completar 100. ¿A cuántos cajones corresponden 10 tortillas? Diez es un tercio de 30, entonces se necesita un tercio de cajón. ¿Pero cuántos litros son 1/3 de cajón? Pues $\frac{1}{3}$ de 5 litros, es decir $\frac{5}{3}$ de litro, que es igual a $1\frac{2}{3}$ litro, que sumado a los 15 litros, da un total de $15 \text{ litros} + 1\frac{2}{3} \text{ litros} = 16\frac{2}{3} \text{ litros}$.

Un razonamiento probable en la pregunta 3.e, consiste en descomponer los 7.5 litros en dos cantidades: 5 litros + 2.5 litros, a sabiendas de que 5 litros hacen un cajón, no es difícil deducir que 2.5 litros corresponden a medio cajón, de manera que 7.5 litros equivalen a $1 + \frac{1}{2}$ cajones, o bien 1.5 cajones.

Es posible que otros alumnos se pregunten cuántas veces cabe 5 litros en 7.5 litros y para averiguarlo usen la división $7.5 \div 5 = 1.5$, que es la cantidad de cajones que corresponde a los 7.5 litros de maíz.

La pregunta 3.f tiene un nivel de dificultad mínimo para un alumno de sexto grado, ya que puede resolverse con una sola operación con números naturales: $300 \div 5 = 60$ cajones, que es la respuesta correcta. Un camino más largo y poco probable que se use, consiste en sumar 5 litros las veces necesarias para llegar a 300 litros. Además, por tratarse de una cuenta muy larga puede conducir a error.

III.3. El contexto de la aplicación del problema de los huipiles

La aplicación del primer problema se realizó el martes 02 de julio en la Primaria “20 de Noviembre” y el miércoles 03 de julio en la Telesecundaria de la comunidad “Duhua Dahue’e (La laguna Guadalupe)” en horarios distintos. En el caso de la primaria se trabajó de las 13:00 a las 14:00 horas, mientras que en la telesecundaria fue de 8:30 a 9:30 horas. En ambos casos los horarios fueron asignados por los respectivos directivos de las escuelas.

Para llevar a cabo la aplicación en la escuela primaria, previamente, en el mes de abril, hablé con el director en turno para explicarle en qué consistía el trabajo a realizar, resaltando que me interesaba ver si los términos utilizados en los problemas resultaban conocidos para los alumnos y, adicionalmente, ver qué recursos usaban para resolverlos. El director comentó que no había ningún inconveniente, sólo avisar con anticipación y presentar algún documento que validara el trabajo a realizar, con la intención de formalizar el proyecto.

Al acercarse la fecha para realizar el trabajo intenté comunicarme con el director, pero no fue posible, debido a que ya no se encontraba a cargo de la primaria por ser asignado a otras funciones en otra región, por parte de las autoridades educativas del estado. En su lugar fue nombrada una nueva directora, a quien volví a solicitar permiso para realizar el trabajo y estuvo de acuerdo.

Cuando me presenté a la escuela para iniciar la aplicación, el martes 02 de julio de 2024, y después de entregar una carta (ver anexo 1) por parte de la UPN que indica el objetivo de la actividad, la directora me comunicó que no había problema, pero que la tendría que realizar por la tarde, porque en la mañana los estudiantes se preparaban para el festival de fin del ciclo escolar. Por último, me presentó con la profesora a cargo del grupo de sexto grado y le comentó sobre el trabajo que realizaría.

El proceso para solicitar el permiso en la telesecundaria fue similar al que seguí en la primaria. También fue necesario entregar un oficio por parte de la UPN para acreditar mi estancia dentro de la institución y formalizar mi trabajo. La directora del plantel, que a la vez atendía el grupo de primero, me sugirió que realizara la aplicación el día miércoles por la mañana.

Cabe mencionar que ambas directoras comunicaron mi presencia y las actividades a realizar a los miembros del comité de padres y madres de familia de cada una de las escuelas, porque ellos representan la autoridad de la comunidad en estos espacios.

El martes 02 de julio, poco antes de las 13 horas me presenté a la escuela “20 de noviembre”. Después de saludar a la directora me dirigí al salón de sexto grado y pedí permiso a la profesora para iniciar la actividad.

Previamente había decidido organizar a los alumnos en parejas para llevar a cabo el trabajo. Con la finalidad de que ambos integrantes de cada pareja pudieran colaborar, se consideró que tuvieran un desempeño similar, así que la maestra del grupo me facilitó la lista que se muestra en seguida y con base en ella integré cuatro parejas y un equipo de tres integrantes.

Cabe mencionar que la profesora estuvo presente durante la realización de la actividad.

A continuación muestro la lista de alumnos, sus promedios y la formación de los equipos:

Sexto año de primaria	
Alumnos	Promedio
Neo	6.5
Roijsa	8.0
Elenb	8.4
Mora	9.1
Riule	8.3
Barmalle	8.6
Drimeld	8.2
Leyna	8.0
Naju	8.7
Sajon	8.3
Celaici	8.1

Equipo A: Mora: 9.1 y Naju: 8.7 (alumnos)

Equipo B: Barmalle: 8.6 y Elenb: 8.4 (alumnas)

Equipo C: Sajon: 8.3 y Riule: 8.3 (alumnos)

Equipo D: Drimeld: 8.2 y Celaici: 8.1 (alumnas)

Equipo E: Leyna: 8.0, Roijsa: 8.0 y Neo: 6.5. (mixto)

Al día siguiente, miércoles 03 de julio apliqué el mismo problema a los estudiantes de la telesecundaria, en un horario de 8:30 a 9:30 horas. En esta ocasión tuve total libertad porque la profesora del grupo me cedió su tiempo de clase, llegué a la telesecundaria y pasé directamente al salón de primer año, me dirigí a los estudiantes para comentar que resolverían un problema durante la clase, relacionado con la vida cotidiana de la comunidad y las matemáticas. Comenté que había aplicado el mismo problema a los estudiantes de sexto grado de la primaria y que ahora era su turno.

En total eran nueve estudiantes, cuatro alumnas y cinco alumnos, formé los equipos con respecto a su calificación del bimestre anterior en la asignatura de matemáticas, pudiendo formar dos equipos de alumnos, un equipo de alumnas y un equipo mixto.

A continuación muestro la lista de los estudiantes con su respectiva calificación en matemáticas, así como la disposición de los equipos:

Primer grado de Telesecundaria	
Alumnos	Calificación en matemáticas
Haztelieb	10
Ariam	10
Notanoi	6
Lavifoa	6
Nise	6
Sander	9
Riesal	10
Xierala	10
Dolvaso	7

Equipo A: Haztelieb: 10 y Ariam: 10 (alumnas)

Equipo B: Xierala: 10 e Riesal: 10 (alumnos)

Equipo C: Sander: 9 y Dolvaso: 7 (alumnos)

Equipo D: Nise: 6, Lavifoa: 6 y Notanoi: 6 (mixto)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROBLEMA RELACIONADO CON LA ELABORACIÓN DE HUIPILES, EN TELAR DE CINTURA

IV.1. El grupo de sexto grado de primaria

A continuación muestro el problema que presenté de manera bilingüe, en Triqui y Español, ver imágenes 30 y 31.

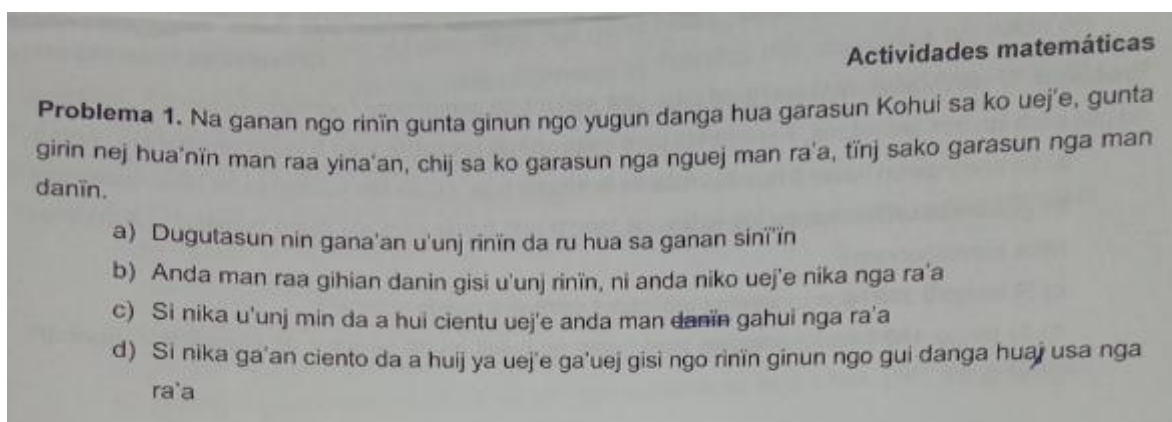


Imagen 30. Primer problema en Triqui

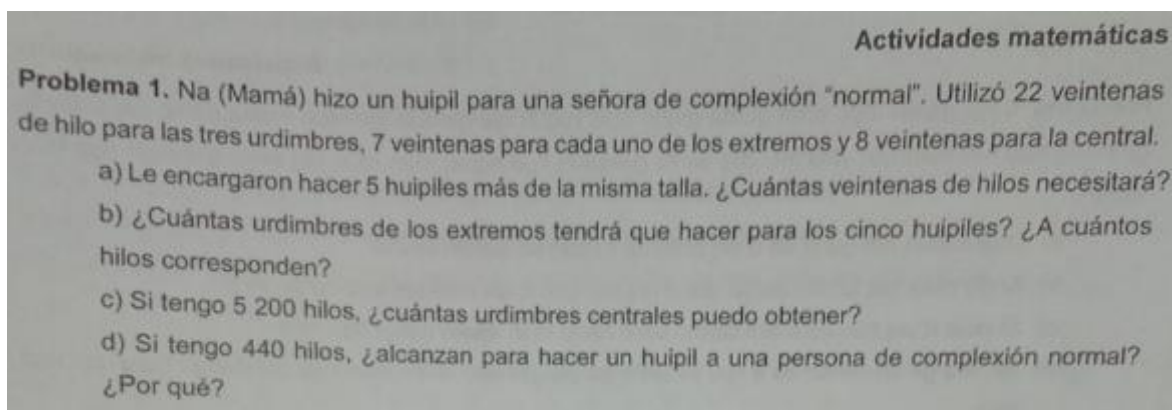


Imagen 31. Primer problema en Español

A continuación transcribo parte de lo que se registró durante la aplicación del problema en el grupo de sexto grado y agrego comentarios adicionales para aclarar lo que sucedió. Utilizaré los códigos, *E*, para nombrar al experimentador; *Al*, para referirme a un alumno y *Al/s*, cuando lo que se dice corresponde a dos o más alumnos.

E: (me dirijo a los estudiantes y comento:) Mi intención es hacer de utilidad nuestra lengua Triqui, qué mejor manera que sea en el ámbito educativo y en el campo de las matemáticas. Voy a entregar a cada equipo una hoja en la que hay un problema con varias preguntas, además una hoja en blanco para que puedan escribir los procedimientos. El problema viene escrito en Triqui y luego en español. ¿Han leído algo en el idioma Triqui?

A/s: Siiiiii, en poemas y en canciones.

E: Por favor lean el problema en Triqui. (Después de un momento)... ¿Quién entendió lo que está escrito en Triqui?

A/s: (Levantando la mano, las dos alumnas del equipo D y la alumna del equipo E).

E: ¿Podrían preguntarle a Neo, (único alumno monolingüe en el grupo), en Triqui, si entendió lo que dice el problema?

A/s: Sí profe.

E: (Neo escucha a sus compañeras pero se mantiene callado mientras asiente con su cabeza cuando preguntan si entendió, enseguida leo el problema, y me dirijo a los estudiantes). ¿Alguien tiene dudas?

A/s: Noooooo (el grupo comienza a resolver el problema).

E: (tiempo después, surgen las dudas).

A/s: ¿Qué es una urdimbre? ¿Qué es una veintena?

E: (Me apoyo en dibujos en el pizarrón, similares a los de las figuras 1.12 y 1.13, para explicar lo que son las urdimbres y para tratar de que entiendan la veintena a partir de la decena.

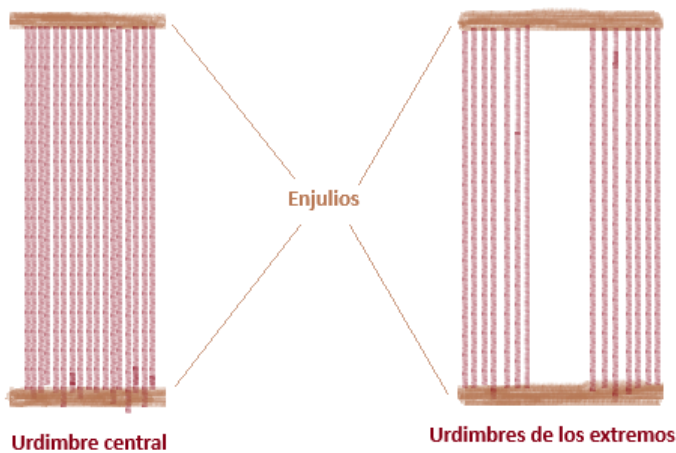


Figura 1.12. Representación de las urdimbres



Figura 1.13. Representación de una veintena y una decena

De este preámbulo de la resolución del primer problema surgen los siguientes comentarios.

Cuando se habla de problemas contextualizados, que involucran actividades que se realizan en la comunidad y vinculadas con las matemáticas, no significa que dichas actividades resulten familiares para los alumnos de nivel básico, ya que son realizadas por adultos (se percibe que no son transmitidas, como se esperaba). No obstante, no deja de ser importante que los alumnos puedan relacionarlas con lo que hacen en la escuela. Algo similar sucede con el uso de la lengua originaria, pues aunque solo para uno de los alumnos era indispensable que el problema estuviera escrito en Triqui, aquellos que son bilingües leyeron el problema en los dos idiomas y expresaron que sí entendieron lo escrito en Triqui. Es una manera de hacer notar que la lengua originaria es útil para comunicar lo que se estudia en la escuela.

Recordando el primer problema. Na (Mama), hizo un huipil para una señora de complexión “normal”. Utilizó 22 veintenas de hilo para las tres urdimbres, 7 veintenas para cada uno de los extremos y 8 veintenas para la central.

Los equipos utilizaron en promedio 18 minutos para resolver el problema, el primer equipo terminó a los 11 minutos y el último a los 25 minutos.

La pregunta 1.a, plantea cuántas veintenas de hilos se necesitarán para hacer 5 huipiles de la misma talla. Los resultados obtenidos, son los siguientes.

Equipo A: 110

Equipo D: 100

Equipo B: 185

Equipo E: sin respuesta

Equipo C: (110, en su operación)

Como se puede ver, solo dos equipos respondieron acertadamente la pregunta 1.a, utilizando el razonamiento proporcional que se había previsto, esto es, si para un huipil se necesitan 22 veintenas de hilos, para cinco huipiles se necesitarán cinco veces 22 veintenas.

La operación realizada por el equipo A es la que se muestra a continuación. Puede verse que primero hicieron un cálculo erróneo, pero se dieron cuenta e hicieron el correcto.

Handwritten calculation for Equipo A. On the left, a multiplication of 22 by 3 is shown and circled with a large 'X' through it, indicating it was an incorrect attempt. To the right, the correct calculation is shown: 22 multiplied by 5, with a horizontal line under the 5, resulting in 110.

El equipo B hizo los siguientes cálculos para obtener la respuesta.

Handwritten calculations for Equipo B. On the left, a division of 22 by 3 is shown and circled, with a remainder of 1, indicating an incorrect attempt. On the right, a vertical multiplication of 37 by 5 is shown. The digits 3, 7, and 1 are aligned vertically. The product 185 is written below a horizontal line, with the 5 from the multiplier aligned under the 7.

El procedimiento utilizado por este equipo es común en un grupo en el que los alumnos no están acostumbrados a resolver problemas de manera autónoma, solo bajo la guía del docente. Es notorio que no relacionan adecuadamente los datos para encontrar la solución, sino que los usan todos, sin pensar qué quieren obtener, y llegan un resultado que, por supuesto, no tiene sentido. Lo rescatable en este equipo es la idea de que el resultado intermedio, (37), tiene que sumarse cinco veces para obtener la solución final.

El equipo C, no anotó respuesta pero hizo dos operaciones que se relacionan con la pregunta. Al parecer sí tenían clara la idea de sumar cinco veces 22 veintenas y lo logran por duplicación, como se muestra con las siguientes operaciones.
 $22 + 22 = 44$; $44 + 44 = 88$; $88 + 22 = 110$.

$$\begin{array}{r} 22 \\ 22 \\ \hline 44 \\ 44 \\ \hline 88 \end{array} \quad \begin{array}{r} 88 \\ 22 \\ \hline 110 \end{array}$$

El equipo D, sabe que se debe multiplicar por cinco la cantidad de veintenas que se necesitan para un huipil, pero al parecer se confunden y multiplican por la cantidad de hilos que tiene una veintena, en vez de la cantidad de veintenas que se necesitan para hacer un huipil. Su resultado es 100 veintenas, como se muestra a continuación.

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 5 \\ \hline 100 \end{array}$$

Finalmente, el equipo E, no apuntó respuesta pero hicieron las siguientes operaciones.

$$\begin{array}{r}
 22 \\
 \times 20 \\
 \hline
 00 \\
 44 \\
 \hline
 440
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 20 \\
 \times 7 \\
 \hline
 140
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 20 \\
 \times 8 \\
 \hline
 160
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 440 \\
 + 140 \\
 + 160 \\
 \hline
 740
 \end{array}$$

En una sesión de clase resultaría muy interesante analizar cada una de las operaciones hechas por este equipo y el significado de los resultados. La primera operación arroja la cantidad total de hilos que se necesitan para hacer un huipil, que por cierto es la pregunta 1.d y este equipo no la contesta. El resultado de la segunda operación es la cantidad de hilos que se necesitan para una urdimbre de los extremos. La tercera operación arroja la cantidad de hilos necesarios para una urdimbre central. La cuarta operación indica la suma del total de hilos para un huipil, una urdimbre central y una de los extremos. No hay duda de que este análisis resultaría muy provechoso para los alumnos.

Estos alumnos usan como cantidad de referencia las 20 unidades que equivalen a una veintena y la multiplican por cada uno de los datos que hay en el texto del problema (22, 7 y 8), para después sumar los resultados obtenidos. Es algo similar a lo que ocurre en el equipo B, pero en este caso no hay una sola idea que pudiera conducir a la solución correcta.

La siguiente pregunta 1.b, primero plantea ¿Cuántas urdimbres de los extremos se tendrían que realizar para cinco huipiles y segundo, ¿qué cantidad de hilos corresponden a esta cantidad de urdimbres? A continuación se muestran los resultados. Como se puede ver, solo el equipo B contestó correctamente la primera parte de la pregunta.

Equipo A: 70

Equipo B: 10 urdimbres de los extremos y corresponde a 70 hilos

Equipo C: no anotó ninguna respuesta

Equipo D: 300 urdimbres necesitaran

Equipo E: no escribió respuesta

El equipo A, no respondió la primera parte de la pregunta 1.b, solo anotó la cantidad de veintenas de hilos que necesita cada urdimbre y, en la segunda parte, obtuvo las 70 veintenas de hilos que se necesitan (ver imagen 1b), pero no consideraron que todavía faltaba multiplicar este resultado por veinte para obtener la cantidad total de hilos.



Imagen 1b

Sólo el equipo B, contestó con claridad las dos partes de la pregunta. En la primera parte obtuvo la respuesta correcta, en cambio para la segunda parte contestó incorrectamente. No escribió procedimiento que muestre cómo obtuvo su primer resultado, es muy probable que hayan realizado la operación mentalmente, o contando las rayitas que se desprenden de cada número siete (ver imagen 1bi). En la segunda parte obtuvieron la cantidad de veintenas de los extremos de cada huipil, 14 veintenas (ver imagen 1bi), posteriormente sumaron cinco veces esta cantidad y obtuvieron 70, que corresponde a la cantidad de veintenas de los extremos para los cinco huipiles, (ver imagen 1bd). Al igual que el equipo A, les faltó multiplicar 70 veintenas por 20 hilos que tiene cada veintena, se planteaba que los alumnos llegaran a esta cantidad como resultado intermedio y que pudieran notar que aun faltaba que se multiplique por 20, cantidad de hilos en cada veintena. Dado que esta pregunta implica el uso de un procedimiento recursivo, es decir, que a partir de un resultado (14 veintenas), hay que encontrar otro, (70 veintenas) y después el resultado final, que es 1400 hilos, los estudiantes no lograron concluirlo.



Imagen 1bi

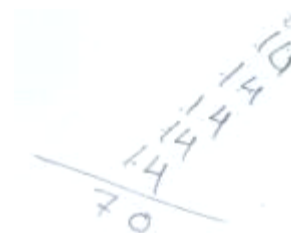


Imagen 1bd

El equipo D, no escribió operaciones que permitan averiguar cómo obtuvieron la respuesta.

Por último el equipo C y el equipo E, no respondieron la pregunta.

La pregunta 1.c, plantea, ¿cuántas urdimbres centrales se pueden realizar con 5200 hilos?, a continuación los resultados:

Equipo A: 650

Equipo D: 10,400 ocupara

Equipo B: 650

Equipo E: sin respuesta

Equipo C: sin respuesta

Como se anticipó en el análisis previo, los equipos A y B, que obtuvieron el mismo resultado, no consideraron la necesidad de averiguar, primero, la cantidad de hilos que se necesitan para una urdimbre central, misma que se obtiene al multiplicar $8 \times 20 = 160$, puesto que cada urdimbre central requiere ocho veintenas de hilos. Ambos equipos dividieron $5200 \div 8$ y obtuvieron 650 (ver imágenes 1ca y 1cb). Este resultado es difícil de interpretar y no resulta claro que aún se debe dividir entre 20 para obtener el resultado final. A continuación se muestran las operaciones hechas por ambos equipos. Puede verse que el equipo A primero dividió entre diez (imagen 1c), pero no la tomó en cuenta.

Operaciones del equipo A.

Handwritten division of 5200 by 10. The divisor 10 is written on the left, and the dividend 5200 is written under a long division bar. The quotient 520 is written above the bar. The calculation shows 10 times 520 equals 5200, with the final result 520.

Imagen 1c

Handwritten division of 5200 by 8. The divisor 8 is written on the left, and the dividend 5200 is written under a long division bar. The quotient 650 is written above the bar. The calculation shows 8 times 650 equals 5200, with the final result 650.

Imagen 1ca

Operación del equipo B.

Handwritten division of 5200 by 8. The divisor 8 is written on the left, and the dividend 5200 is written under a long division bar. The quotient 650 is written above the bar. The calculation shows 8 times 650 equals 5200, with the final result 650.

Imagen 1cb

Por su parte, el equipo D, obtuvo su resultado al multiplicar la cantidad de hilos indicada en la pregunta por dos, probablemente al considerar la cantidad de urdimbres de los extremos de un huipil. La respuesta no tiene que ver con la pregunta que se plantea.

$$\begin{array}{r} 5200 \\ \times 2 \\ \hline 10400 \end{array}$$

Finalmente, los equipos restantes C y E, no escribieron resultado, ni procedimiento respecto a esta pregunta.

La pregunta 1.d, plantea si son suficientes 440 hilos para elaborar un huipil a una persona de complexión “normal” y explicar por qué. A continuación los resultados:

Equipo A: sí

Equipo B: sí, porque nomás es un huipil

Equipo C: sin respuesta

Equipo D: no alcanzará para un huipil se necesitará más de eso

Equipo E: sin respuesta

El equipo A, realizó varias operaciones, una división de la cantidad de hilos indicada en la pregunta (440) entre la cantidad de urdimbres en un huipil (3), al resultado se restó la cantidad de veintenas de una urdimbre lateral y central (15), obteniendo 131, (ver imagen 1dm) se dieron cuenta de que este resultado era erróneo y anotan mal, junto a la cuenta (ver imagen 1di). Posteriormente hicieron una multiplicación considerando las veintenas de hilos necesarias para un huipil (22) y la cantidad de hilos en una veintena (20) (ver imagen 1dd). Los alumnos compararon el resultado con la cantidad de hilos dada en la pregunta y se percataron que sí es la cantidad suficiente para realizar un huipil.

$$\begin{array}{r}
 146 \\
 3 \overline{) 440} \\
 \underline{-3} \\
 14 \\
 \underline{-12} \\
 20 \\
 \underline{-18} \\
 02
 \end{array}$$

Imagen 1di

$$\begin{array}{r}
 146 \\
 -15 \text{ Mal} \\
 \hline
 131
 \end{array}$$

Imagen 1dm

$$\begin{array}{r}
 22 \\
 \times 20 \\
 \hline
 00 \\
 44 \\
 \hline
 440
 \end{array}$$

Imagen 1dd

El equipo B, al parecer relacionó parte del texto del problema “mamá hizo un huipil para una señora de complexión normal” con la pregunta 1.d. Dicha frase llevó a las alumnas a responder que sí, sin necesidad de hacer algún cálculo.

El equipo C, no apuntó respuesta, pero dentro de sus procedimientos sumó diez veces 22 veintenas de hilos en un huipil (ver imagen 1dc). Es probable que hayan intentado sumar veinte veces las 22 veintenas pero se quedaron a la mitad del proceso.

$$\begin{array}{r}
 22 \\
 22 \\
 22 \\
 22 \\
 22 \\
 22 \\
 22 \\
 22 \\
 22 \\
 22 \\
 \hline
 220
 \end{array}$$

Imagen 1dc

El equipo D, realizó la multiplicación que se muestra abajo (ver imagen 1dd), pero no tenemos una explicación sobre el razonamiento utilizado. El resultado de esta multiplicación es mayor a la cantidad indicada en la pregunta, asumiendo que esta es la cantidad de hilos necesaria para hacer un huipil, y efectivamente no alcanzan los 440 hilos disponibles.

$$\begin{array}{r}
 250 \\
 \times 5 \\
 \hline
 1,250
 \end{array}$$

Imagen 1dd

Finalmente el equipo E, no apuntó respuesta, pero uno de los cálculos realizados en la hoja de trabajo (ver imágenes 1de y 1dee), les permitía responderla correctamente.

Handwritten calculations showing the multiplication of 22 by 20, resulting in 440. The calculation is written as:

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 20 \\ \hline 00 \\ 44 \\ \hline 440 \end{array}$$

Handwritten calculations showing the multiplication of 20 by 7, resulting in 140, and 20 by 8, resulting in 160. The calculations are written as:

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 7 \\ \hline 140 \end{array} \quad \begin{array}{r} 20 \\ \times 8 \\ \hline 160 \end{array}$$

Imagen 1dee

Imagen 1de

Durante la resolución del problema, los estudiantes de los equipos A, B y D discutieron constantemente cómo resolver cada pregunta, mientras que en los equipos C y E divagaron mucho y colaboraron muy poco.

IV.2.El grupo de primer grado de telesecundaria

Se presentó el mismo problema a los estudiantes de primer grado de la telesecundaria de la comunidad, escrito en ambos idiomas, Triqui y Español, como se hizo en sexto grado. (Ver imágenes 30 y 31). Para ello se formaron tres parejas y un equipo de tres.

A continuación transcribo parte de lo que se registró durante la aplicación del problema a este grupo de alumnos y agrego comentarios sobre lo acontecido.

E: Hola buenos días, la actividad que realizaremos consiste en resolver un problema. Voy a entregar a cada equipo una hoja que contiene información y varias preguntas. Además les daré una hoja en blanco para que escriban sus procedimientos. El problema viene escrito en Triqui y en español. ¿Han leído algo en el idioma Triqui?

A/s: Siiiiii, realizamos algunos escritos, poemas y canciones.

E: Me da gusto, ¿han participado en algún evento?

A/s: Sí, en concursos dentro de la escuela y contra otras escuelas.

E: Excelente, continuemos, por favor lean el problema en Triqui. (Después de un momento)... ¿Quién entendió lo que está escrito?

A/s: (Todos levantan la mano, todos son bilingües) Yoo, yoo, también yo.

E: (Leo la información del problema en español: “Na (Mamá), hizo un huipil para una señora de complexión “normal”. Utilizó 22 veintenas de hilo para las tres urdimbres, 7 veintenas para cada uno de los extremos y 8 veintenas para la central. (Me dirijo a los estudiantes) ¿Alguien tiene dudas?

A/s: Nooooo (el grupo comienza con la resolución del problema).

E: (Con la experiencia previa acontecida con los alumnos de sexto grado, pregunto) ¿Saben qué es una urdimbre? ¿Y qué es una veintena?

A/s: Nooooo.

E: (Al igual como lo hice con los estudiantes de la primaria, me auxilio con dibujos en el pizarrón, similares a los presentados en las figuras 1.12 y 1.13, para explicar qué es una urdimbre y qué es una veintena, a partir del concepto de una decena.

Los equipos utilizaron en promedio 18 minutos para resolver el problema, el primer equipo terminó a los 11 minutos y el último a los 25 minutos.

La pregunta 1.a, plantea cuántas veintenas de hilos se necesitarán para realizar 5 huipiles. Las respuestas, son las siguientes.

Equipo A: 110

Equipo C: 110

Equipo B: 110

Equipo D: 110

Todos los equipos obtuvieron la respuesta correcta.

El equipo A, multiplicó la cantidad de veintenas de hilo que corresponden a un huipil (22) por las cinco piezas de huipiles a realizar. (Ver imagen 1a.a).

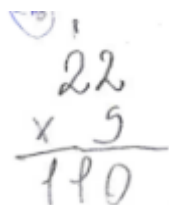

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 5 \\ \hline 110 \end{array}$$

Imagen 1a.a

El equipo B, consiguió la respuesta al sumar las veintenas de hilo de cada urdimbre en un huipil (ver imagen 1a.b), el resultado se multiplicó por cinco, cantidad de huipiles a realizar. (ver imagen 1a.b1).

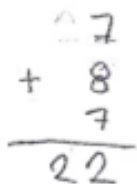

$$\begin{array}{r} 7 \\ + 8 \\ \hline 15 \end{array}$$

Imagen 1a.b

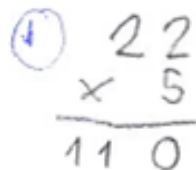

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 5 \\ \hline 75 \end{array}$$

Imagen 1a.b1

El equipo C, hizo lo mismo que los equipos anteriores, multiplicó las veintenas de hilo que se necesitan para un huipil por la cantidad de huipiles que se van a hacer (ver imagen 1a.c).

$$\begin{array}{r} 9 \\ 22 \\ \hline 110 \end{array}$$

Imagen 1a.c

Por último el equipo D, logró la respuesta al notar que era necesario sumar cinco veces las veintenas de hilo de un huipil, por ser la cantidad de huipiles que se querían hacer. (Ver imagen 1a.d)

$$\begin{array}{r} 22 \\ 22 \\ 22 \\ 22 \\ 22 \\ \hline 110 \end{array}$$

Imagen 1a.d

En esta primera pregunta, que implica el razonamiento proporcional con números naturales, cuando se conoce el valor unitario, ningún equipo presentó complicaciones, contemplaron los datos a utilizar y sus razonamientos corresponden a lo que se anticipó en el análisis previo.

La Pregunta 1.b, plantea dos cuestiones: ¿cuántas urdimbres de los extremos se tendrá que hacer para cinco huipiles? y ¿a cuántos hilos corresponden estas urdimbres?

Equipo A: 15 urdimbres y 330 hilos

Equipo C: 35 extremos y 700 hilos

Equipo B: 15 urdimbres y 440 hilos

Equipo D: 8 urdimbres y 220 hilos

El equipo A, no anotó ninguna operación en su hoja de procedimientos con respecto a esta pregunta. Una posible explicación es que consideraron las tres urdimbres de un huipil y esto lo multiplicaron por cinco, obteniendo 15 urdimbres. Este resultado necesariamente los llevaría a responder incorrectamente la segunda pregunta, sin embargo no la tomaron en cuenta. Al parecer, consideraron el resultado de la pregunta anterior (110) y lo multiplicaron por las tres urdimbres. Reiteramos que este razonamiento es un supuesto porque no tenemos evidencia del mismo.

El equipo B, obtuvo sus respuestas realizando dos operaciones, una multiplicación de la cantidad de huipiles que se deben realizar y las urdimbres que tiene un huipil (ver imagen 1b.b_i). Y otra multiplicación empleando las veintenas de hilo en un huipil por la cantidad de hilos en una veintena (ver imagen 1b.b_d).

$$\begin{array}{r} 5 \\ \times 3 \\ \hline 15 \end{array}$$

Imagen 1b.b_i

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 20 \\ \hline 00 \\ + 440 \\ \hline 440 \end{array}$$

Imagen 1b.b_d

El equipo C, realizó los siguientes cálculos. Para obtener el resultado de la primera parte, multiplicó la cantidad de veintenas que corresponden a una urdimbre de un extremo (7), por la cantidad de huipiles que se quiere hacer (5), obteniendo 35 (ver imagen 1b.c_i), que es incorrecto. Para la segunda parte, multiplicó dicho resultado por la cantidad de hilos de una veintena (ver imagen 1b.c_d). Aunque el resultado final (700), es incorrecto, este equipo podría haber llegado al resultado correcto con solo considerar la otra urdimbre, es decir multiplicando por dos el resultado obtenido.

$$\begin{array}{r|l} a & b \\ \hline 22 & 7 \\ \times 5 & \\ \hline 110 & 35 \end{array}$$

Imagen 1b.c_i

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 35 \\ \hline 100 \\ + 600 \\ \hline 700 \end{array}$$

Imagen 1b.c_d

El equipo D, no escribió procedimiento que indique cómo obtuvo su primera respuesta (8), al parecer anotó el dato de la cantidad de veintenas de una urdimbre central. Para la segunda parte tomó el resultado de la primera pregunta (110), y lo sumó dos veces (ver imagen 1b.d), porque consideró las dos urdimbres de los extremos en un huipil, consiguiendo respuestas equivocadas.


$$\begin{array}{r} 110 \\ 110 \\ \hline 220 \end{array}$$

Imagen 1b.d

Los equipos tomaron en cuenta datos innecesarios, como las tres urdimbres del huipil en lugar de las dos urdimbres de los extremos o las veintenas de hilo en el huipil, que llevaron a conseguir respuestas incorrectas. Al parecer en estas dos preguntas hubo un problema de lectura para responder la primera y una gran dificultad para pensar que necesitaban conocer la cantidad de hilos para una urdimbre de los extremos, en la segunda pregunta.

La pregunta 1.c, plantea ¿cuántas urdimbres centrales se pueden realizar con 5200 hilos?

Equipo A: 650

Equipo C: 236 y sobran 8

Equipo B: 650

Equipo D: No escribió respuesta

El equipo A, inició un procedimiento correcto al multiplicar las ocho veintenas de la urdimbre central por la cantidad de hilos de una veintena, obteniendo 160 hilos que corresponden a una urdimbre central (ver imagen 1c.a_i). Sin embargo, en vez de averiguar cuántas veces cabe 160 en 5 200, optó por dividir $5200 \div 8$ (ver imagen 1c.a_d), que aunque es una división más fácil de realizar, los llevó a un resultado incorrecto. Cabe resaltar que estos alumnos, así como los de sexto grado, no lograron ver que debían dividir el total de hilos (5 200), entre la cantidad hilos necesarios para una urdimbre central (160). Sin este razonamiento difícilmente podrían ver que dividir entre 160, equivale a dividir entre ocho y luego entre 20.

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 8 \\ \hline 160 \end{array}$$

Imagen 1c.a_i

$$\begin{array}{r} 650 \\ 8 \overline{) 5200} \\ \underline{400} \\ 00 \end{array}$$

Imagen 1c.a_d

El equipo B, realizó la misma división que el equipo A (ver imagen 1c.b), obteniendo la respuesta incorrecta. Nuevamente se nota un problema de análisis de la información, puesto que en su cálculo usan la cantidad de veintenas en vez de la cantidad de hilos. No logran discernir que decir 8 veintenas, no es lo mismo que decir $8 \times 20 = 160$ hilos.

$$\begin{array}{r} 650 \\ 8 \overline{) 5200} \\ \underline{40} \\ 00 \\ 0 \end{array}$$

Imagen 1c.b

En tanto el equipo C, obtuvo su resultado al dividir 5200 hilos entre la cantidad de veintenas de hilo en un huipil (ver imagen 1c.c), dato no necesario para resolver la pregunta.

$$\begin{array}{r} 236 \\ 22 \overline{) 5200} \\ \underline{44} \\ 080 \\ \underline{66} \\ 140 \\ \underline{132} \\ 008 \end{array}$$

Imagen 1c.c

Finalmente, el equipo D, no apuntó respuesta, ni anotó algún procedimiento.

Ningún estudiante, analizó correctamente lo que pedía la pregunta, dentro del análisis previo se anticipó que podrían realizar la división de 5200 hilos entre las veintenas de hilos de la urdimbre central, y dejar fuera los hilos que tiene una veintena, es decir, $(5200 \div (8 \times 20))$, así no alcanzarían el resultado correcto.

La pregunta 1.d, plantea si son suficientes 440 hilos para elaborar un huipil a una persona de talla “normal” y explicar por qué.

Equipo A: sí, porque si utilizamos 22 veintenas nos da igual a 440

Equipo B: sí, porque si multiplicamos 22×20 sale 440, porque 20 hilos vale una veintena

Equipo C: sí, 440 hilos alcanza para los extremos

Equipo D: sí, porque esa es la medida normal de las personas

El equipo A, escribió como respuesta que sí, consideró que las 22 veintenas equivalen a los 440 hilos, al realizar la siguiente multiplicación.

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 20 \\ \hline 00 \\ 440 \\ \hline \end{array}$$

El equipo B, respondió que sí, lo comprobó de dos maneras, una al multiplicar la cantidad de veintenas de hilo en un huipil por los hilos en una veintena (ver imagen 1d.b_i). Y otra, al hacer tres multiplicaciones de la cantidad de hilos de una veintena, por la cantidad de veintenas de hilo de cada urdimbre. Al sumar los tres resultados se obtiene un total de 440 (ver imagen 1d.b_d) cantidad que menciona la pregunta, permitiendo afirmar que es la cantidad de hilos que plantea la pregunta.

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 20 \\ \hline 00 \\ + 440 \\ \hline 440 \end{array}$$

Imagen 1d.b_i

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 7 \\ \hline 140 \end{array} + \begin{array}{r} 20 \\ \times 8 \\ \hline 160 \end{array} + \begin{array}{r} 20 \\ \times 7 \\ \hline 140 \end{array} = 440$$

Imagen 1d.b_d

El equipo C, también anotó que sí, pero a diferencia de los equipos anteriores, dividió la cantidad de hilos indicada en la pregunta, entre la cantidad de hilos de una veintena (ver imagen 1d.c), obteniendo la cantidad de veintenas necesarias para un huipil, de manera que, efectivamente, los 440 hilos alcanzan para realizar un huipil. Es importante decir que este procedimiento no se contempló en el análisis previo.

$$\begin{array}{r} 22 \\ 20 \overline{) 440} \\ \underline{40} \\ 40 \\ \underline{40} \\ 0 \end{array}$$

Imagen 1d.c

El equipo D anotó que sí, porque es la medida normal de una persona, basándose en el texto de la pregunta y el problema, pero también realizó la multiplicación de las veintenas en un huipil por la cantidad de hilos en una veintena (ver imagen 1d.d), comprobando su respuesta.

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 20 \\ \hline 440 \end{array}$$

Imagen 1d.d

A diferencia de las preguntas anteriores, en ésta los cuatro equipos contestaron correctamente y se deja ver una riqueza importante en los procedimientos, son cuatro equipos y hay tres procedimientos distintos, todos correctos. Una explicación probable de este hallazgo es la claridad de la pregunta, misma que facilita su análisis.

IV.3. Algunos contrastes entre los dos grupos

El primer contraste que quiero destacar es el nivel de bilingüismo, mientras en el grupo de sexto grado de primaria son pocos los alumnos que conservan el uso de la lengua Triqui, en el grupo de primer grado de la telesecundaria todos saben Triqui. Esto se debe a que estos estudiantes viven con familiares monolingües (abuelitas) en Triqui, por ello aprenden la lengua materna a edad temprana y adquieren el español como segunda lengua. Cabe señalar que la convivencia con familiares monolingües de una lengua originaria, es un factor importante para la vitalidad de la lengua, su uso constante en la comunicación tiene una utilidad necesaria para el desarrollo familiar dentro del hogar.

Segundo, aunque ambos grupos presentan baja comprensión lectora, este problema es más acentuado en el grupo de sexto grado de primaria. Se refleja en sus respuestas, al presentar fallas por confundir lo que pedía el problema. Cabe aclarar que la comprensión lectora es un factor necesario, pero no suficiente para resolver problemas matemáticos, es necesario que los alumnos experimenten un trabajo permanente y sistemático en la resolución de problemas, para que se familiaricen con las normas didácticas que rigen dicho trabajo. Por ejemplo, que a veces no es necesario usar toda la información que hay en el problema; que alguna información no está explícita y es necesario obtenerla; que algunos problemas tienen más de una solución correcta; que no todos los problemas tienen solución.

Tercero, las actividades cotidianas que se realizan en la comunidad no se comparten por igual con todas las niñas y los niños, aunque la diferencia en edades es solo de uno o dos años, se observa que los estudiantes de sexto grado están menos familiarizados con ellas. La escuela puede jugar un papel importante para dar a conocer dichas actividades, así como su utilidad para seguir fomentándolas.

Cuarto, no existe una diferencia marcada dentro de la escuela en el saber de las matemáticas entre hombres y mujeres, pero sí entre un grupo y el otro. Analizando las respuestas, fue mejor el desempeño de los estudiantes de la telesecundaria con respecto a los estudiantes de la primaria. Esta diferencia fue notoria en las preguntas 1.a y 1.d, que no implicaban hacer conversiones entre hilos, veintenas de hilos, urdimbres y huipiles, pero fue mínima en las que sí las implicaron, lo que refuerza la necesidad planteada en el segundo contraste.

Quinto, el problema propuesto trataba de incentivar la participación de las alumnas al plantear preguntas que están más allegadas a ellas. En la actividad ambos géneros se desarrollaron a la par, pero en el caso de la telesecundaria, la participación de las alumnas reflejaba un mayor entusiasmo al resolver el problema. Fue notorio que estas alumnas estaban más familiarizadas con la técnica del telar de cintura.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Existen muchas actividades de la vida cotidiana que se pueden utilizar como contextos para diseñar y plantear problemas en la escuela, pero este es un trabajo complejo que implica conocimientos matemáticos y didácticos, además de tiempo para poner a prueba las actividades diseñadas y hacer las modificaciones necesarias, antes de adoptarlas como recursos didácticos para el estudio de las matemáticas.

Aunque la finalidad de los tres problemas diseñados para este estudio no fue abordar el estudio de contenidos matemáticos, vale la pena preguntarnos por qué la mayoría de los alumnos de ambos grados obtuvieron resultados erróneos, en particular en las preguntas 1.b y 1.c. Algunos factores que pudieron haber influido son:

En el problema 1.b, ya no se menciona la mamá, ni el encargo de los huipiles. Además de que son dos preguntas y la segunda requiere información implícita de la primera. En la pregunta 1.c es necesario recurrir a la información que hay en el texto principal, (la urdimbre central requiere 8 veintenas de hilos), y ésta ya quedó lejos de la pregunta. De manera general, La relación entre hilos, veintenas de hilos, tipos y cantidad de urdimbres confundió a la mayoría de los alumnos que participaron en la aplicación.

Si la finalidad fuera, por ejemplo, el estudio de los problemas de tipo multiplicativo, Vergnaud, G. (1991), sería formular varios problemas relacionados con el huipil y plantearlos en varias sesiones, en vez de un problema con varias preguntas que se resuelve en una sola sesión. El trabajo en varias sesiones permitiría analizar los procedimientos utilizados y los errores cometidos, con el fin de invertir estos conocimientos en los siguientes problemas. Lo que ahora podemos afirmar es que sí es posible formular problemas matemáticos a partir de las actividades que se realizan en las comunidades indígenas, pero a su vez, que dicha formulación implica un proceso de construcción que es complejo para los docentes.

Por otra parte, no se puede dar por hecho que los alumnos de nivel básico están familiarizados con lo que hacen los adultos. En este trabajo, las tres actividades identificadas solo en parte resultaron conocidas para algunos estudiantes, a pesar de eso intentaron resolverlas, aunque las niñas de la telesecundaria mostraron más entusiasmo al realizar la tarea. Esto último nos permite plantear dos afirmaciones que vale la pena discutir.

Primera: Cuando se plantea la necesidad de que las actividades que se realizan en la escuela estén vinculadas con el contexto de los alumnos, hay que considerar que dicho contexto no necesariamente es el mismo que el de los adultos. Las tres actividades analizadas en este trabajo, (el cultivo de maíz y frijol, la elaboración de tortillas y la fabricación artesanal de huipiles), son actividades realizadas en general por adultos y la de los huipiles resultó desconocida para la mayoría de los alumnos que participaron en el estudio. Esto no quita la importancia de plantearlas para que se conozcan, se preserven y se busquen formas más eficientes de llevarlas a cabo.

Segunda: El interés que se pueda generar en los alumnos al resolver una actividad no depende solo de su cercanía con la realidad, entran en juego otros factores como las *normas didácticas de trabajo* que se han generado en el aula. En el caso de los dos grupos que participaron en la aplicación, al parecer la norma es que el profesor no solo plantea el problema, sino que también enseña cómo resolverlo. Este supuesto se sustenta en las reiteradas preguntas que hacían los alumnos acerca de cómo se podía resolver el problema.

Algo que se percibe mucho dentro de las escuelas y aquí no fue la excepción, es el escaso manejo de las herramientas matemáticas que en muchas ocasiones no saben cómo utilizarlas. Los alumnos están acostumbrados a que el problema se resuelve con la guía del profesor, quien les indica los procedimientos y las herramientas que deben utilizar. Esto hace que el alumno no sea capaz de generar algún razonamiento, reflexión y análisis que pueda llevar al pensamiento crítico y sólo se fortalezca la repetición y la espera de las indicaciones.

La participación de los estudiantes variaba, se observó que las alumnas se involucraban mayoritariamente, tanto en la primaria como en la telesecundaria, ellas trataban de resolver los problemas rápidamente.

Un caso peculiar fue el de Neo (nombre ficticio) de sexto grado, que casi no participaba y era el único alumno monolingüe, pero tampoco entendía el problema en Triqui, al parecer la dificultad va más allá del manejo de la lengua.

En el caso de la telesecundaria observé dos casos extremos. Un alumno que se abstuvo de participar porque sentía un gran temor hacia las matemáticas, mientras que otro alumno no solo resolvía sin dificultad, sino que además apoyaba a sus compañeros. El primero era de los promedios bajos, mientras que el segundo era de los más altos.

Finalmente, este trabajo me ha permitido conocer a detalle algunas actividades que se realizan en una comunidad Triqui y los conocimientos matemáticos implicados en ellas. Esta dupla, *actividades que se realizan en la comunidad v/s conocimientos matemáticos implicados*, es mucho más amplia que lo que aquí se reporta, pero el camino para *analizar, diseñar, experimentar y formular propuestas didácticas*, es largo y complejo, reducir y trivializar el camino no contribuye a mejorar la calidad de los aprendizajes.

REFERENCIAS

- Ávila Storer, A. (2018). *Lenguas indígenas y enseñanza de las matemáticas: la importancia de armonizar los términos*. Revista Colombiana De Educación, (74), 177–195. <https://doi.org/10.17227/rce.num74-6903>
- Bishop, A. (1999). *Enculturación Matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural*. Ed. Paidós. México
- Block Sevilla, D., & Solares-Pineda D. (2023). *El registro de ventas. Entramado de conocimientos matemáticos en torno a una situación cotidiana*. En A. Castañeda, (Ed.), Aportes y recursos para la innovación en la educación matemática. SOMIDEM Editorial 19–42. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S1/2023/01-01>
- Brousseau, G. (2000). *Educación y didáctica de las matemáticas*. Revista Educación Matemática. Editorial iberoamericana. México, 12 (1), 5-38. <https://www.revista-educacion-matematica.org.mx/descargas/Vol12/1/03Brousseau.pdf>
- D'Ambrosio, U. (2013). *Etnomatemáticas, Entre las tradiciones y la modernidad*. El Programa Etnomatemáticas. Ed. ediciones Díaz de Santos.
- Espinosa, C. G. (2010). *Diferencias entre hombres y mujeres en educación matemática: ¿Qué pasa en México?* Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, 18 (46), 28-35. Consulta 19 de Noviembre de 2024. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67413508005>
- Freudenthal, H. (1983) *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: Reidel. 1. Traducción de Luis Puig, publicada en Fenomenología didáctica de las estructuras matemáticas. Textos seleccionados. México: CINVESTAV, 2001.
- González, R.M. (2003). *Diferencias de género en el desempeño matemático de estudiantes de secundaria*. Revista Educación matemática. Grupo Santillana. México, 15 (2), 129-161. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40515206>

- González-Pienda, et al (2012). *Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas en la Enseñanza obligatoria*. Revista Iberoamericana de Psicología y Salud de la Sociedad Universitaria de Investigación en Psicología y Salud. España, 3 (1), 55-73. <https://www.redalyc.org/pdf/2451/245122736004.pdf>
- INEE (2018) *Resultados de la prueba PLANEA 2018*.
- INEGI (2020) *Censos y conteos de población y vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/datosabiertos/>
- Mochón, S. et al. (2022). *Una perspectiva de género en matemática educativa*. Revista Colombiana de Educación, (86), 235-254. Consulta 16 de Abril de 2024. <https://doi.org/10.17227/rce.num86-12093>
- Nextamalli (s.f-a). *Origen del proceso de nixtamalización*. <https://nextamalli.com/origen-del-proceso-de-nixtamalizacion/>
- Nextamalli (s.f-b). *Proceso tradicional de nixtamalización*. <https://nextamalli.com/proceso-tradicional-de-nixtamalizacion/>
- Puig, L. (1993). *Notas para una lectura de la fenomenología didáctica de Hans Freudenthal*. Universidad de Valencia.
- Ramírez, N. L. (2018). *Técnicas de la metodología cualitativa. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje*. CUAIEED/Facultad de Medicina-UNAM. Consultado el 04 de abril de 2024. <https://uapa.cuaed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/02414209-e634-4354-b751-5e811888e8e8/tecnicas%20metodologia/index.html>
- Simón Ramos, M. G., Farfán-Márquez, R. M. y Rodríguez-Muñoz, C. (2022). *Una perspectiva de género en matemática educativa*. Revista Colombiana de Educación, (86), 235-254. Consulta 16 de Abril de 2024. <https://doi.org/10.17227/rce.num86-12093>
- UNAM (s.f). *La Nixtamalización*. Portal académico del cch. https://portalacademico.cch.unam.mx/materiales/al/cont/hist/mex/mex1/histMexU2OA02/doc/HM1_U2_OA2_ANEXO8.pdf
- Vergnaud, G. (1991). *El niño las matemáticas y la realidad*. Ed. Trillas, México.

ANEXOS

Anexo 1. Cartas de solicitud para la realización del trabajo en las escuelas



Secretaría Académica
Área Académica 2 Diversidad e Interculturalidad
Licenciatura en Educación Indígena
Comisión de Titulación
Plan 2011

Ciudad de México, 29 de abril, 2024.

BERTHA SALAZAR FLORES
DIRECTORA DE LA ESCUELA PRIMARIA BILINGÜE 20 DE NOVIEMBRE
COMUNIDAD DE LAGUNA GUADALUPE, MPIO. PUTLA VILLA DE GUERRERO, OAXACA
PRESENTE

Por medio de la presente y en mi calidad de responsable de la Licenciatura en Educación Indígena de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, en la Ciudad de México, me permito presentar al alumno **Salazar Vasquez Julio César**, con matrícula **200920746**, estudiante del octavo semestre del programa mencionado; quién solicita amablemente realizar **la aplicación de algunas didácticas matemáticas** en esa institución, mismo que lo apoyará para recabar información de utilidad para el desarrollo de su Trabajo de Titulación en la modalidad de **Tesis**, titulado **"La didáctica de las matemáticas y su relación con algunas actividades que se realizan en una comunidad Nanj ni 'in (triqui), con perspectiva de género"**.

Por tal motivo solicito amablemente le brinde al estudiante **Salazar**, las facilidades necesarias para que pueda desarrollar su labor.

Sin otro particular y agradeciendo el apoyo que le brinde al estudiante, queda de Usted atentamente.

Atentamente
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

JESSICA GLORIA ROCÍO DEL SOCORRO RAYAS PRINCE
RESPONSABLE DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA
LICENCIATURA DE EDUCACIÓN INDÍGENA

JCRDRP/ldgc

Carretera al Ajusco #24, Cui. Héctor de Padilla, CP 14200, Tlalpan, CDMX
Tel 56303700 exts. 1303 y 1425 - www.upn.mx - <http://area2.upn.mx/ajal.edu.mx>





EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



Secretaría Académica
Área Académica 2 Diversidad e Interculturalidad
Licenciatura en Educación Indígena
Comisión de Titulación
Plan 2011

Ciudad de México, 21 de junio, 2024.

YESENIA ROCÍO LEÓN SÁNCHEZ
DIRECTORA DE LA ESCUELA TELESECUNDARIA "RICARDO FLORES MAGÓN"
COMUNIDAD DE LAGUNA GUADALUPE, MPIO. PUTLA VILLA DE GUERRERO, OAXACA
PRESENTE

Por medio de la presente y en mi calidad de responsable de la Licenciatura en Educación Indígena de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, en la Ciudad de México, me permito presentar al alumno **Salazar Vasquez Julio César**, con matrícula **200920746**, estudiante del octavo semestre del programa mencionado; quién solicita amablemente realizar **la aplicación de alguna actividades matemáticas** en esa institución, mismo que lo apoyará para recabar información que forma parte de su Trabajo de Titulación en la modalidad de **Tesis**, titulado **"La didáctica de las matemáticas y su relación con algunas actividades que se realizan en una comunidad Nanj ni 'in (triqui), con perspectiva de género"**.

Por tal motivo solicito amablemente le brinde al estudiante **Salazar**, las facilidades necesarias para que pueda desarrollar su labor.

Sin otro particular y agradeciendo el apoyo que le brinde al estudiante, queda de Usted atentamente.

Atentamente
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

JESSICA GLORIA ROCÍO DEL SOCORRO RAYAS PRINCE
RESPONSABLE DEL PROGRAMA EDUCATIVO DE LA
LICENCIATURA DE EDUCACIÓN INDÍGENA

JCRDRP/kgc

Carretera al Ajusco #24, Cui, Héroes de Padierna, C.P. 14250, Tlalpan, CDMX
Tel 5630 9700 exts. 1393 y 1425 - www.upn.mx - <http://area2.upnvirtual.edu.mx>



Anexo 2. Entrevistas a personas de la comunidad

Para el trabajo de investigación, se realizaron algunas entrevistas a personas de la comunidad, sobre las actividades que se contemplaron para realizar los problemas, y aspectos propios de la comunidad.

El entrevistador se representará con una E, mientras que a los entrevistados con una R y un subíndice si se realizó a más de una persona la misma pregunta.

En la actividad de la nixtamalización, se visualizó el proceso y durante éste se efectuaron algunas dudas a la abuelita.

E: Abuelita ¿Cómo aprendió a hacer tortillas?

R: Mi mamá me enseñó hijo, un día después de desgranar el maíz, remoja los granos en una olla, después prendimos la lumbre para hervir el maíz, al empezar a calentarse el maíz agregamos cal para que se ablande el maíz, se coció durante dos horas aproximadamente, se quitó de la lumbre para enfriarse durante la noche. A la mañana siguiente enjuagamos un poco los granos y los colocamos en el metate para molerlos y obtener la masa para hacer las tortillas, ahora con el molino es más rápido y fácil, agarramos porciones de masa, palmeamos hasta obtener la forma y tamaño deseados y colocamos en el comal para cocerse.

E: Gracias abuelita.

Para conocer cómo se siembra y qué herramientas utilizan, se realizaron las preguntas a dos personas de la comunidad: Tío (R1) y Velú (R2).

E: Velú ¿Te acuerdas cómo sembrabas la milpa?

R: Sí, un poco, primero preparábamos el terreno, quemábamos la superficie a sembrar para que no hubiera alguna planta que compita con la milpa, además la ceniza ayuda como nutriente. Para sembrar se utiliza la recua, con ella se realiza los hoyos para colocar la semillas, para la primer línea la separación entre los hoyos es igual a la medida de la recua (una brazada) aproximadamente 1.5 m, en los hoyos se colocan seis semillas de maíz y puede colocarse una semilla de frijol dependiendo del criterio del que siembra, hasta el límite del terreno, para la segunda línea nos movemos un paso y nos colocamos a la mitad de dos hoyos de la primera línea y ahí empezamos a realizar la siembra de la segunda línea, para la tercer línea nos movemos un paso y repetimos lo que se hizo en la primer línea, si observamos se forma un equis, repetimos el proceso hasta acabar con el espacio del terreno disponible.

E: Gracias Velú.

E: Tío ¿Qué instrumentos utilizan para sembrar?

R: Está el cajón, que tiene una capacidad de cinco litros aproximadamente, porque se ocupa como recipiente una lata vacía de alguna fruta de almíbar generalmente, se llena de maíz y se vacía en el cajón cinco veces. Para sembrar utilizamos una bolsa o tenate donde se llevan las semillas y la recua con la que se hacen los hoyos, además llevamos nuestras tortillas para comer en el campo.

E: Gracias tío ¿por lo regular que tanto se siembra?

R: Lo que se pueda hijo, va a depender del espacio que uno disponga, y que uno quiera sembrar también, de lo que se sabe es que en una hectárea se pueden sembrar con cuatro cajones, con esa medida uno se da cuenta cuantos cajones va ocupar en cada siembra.

E: Gracias tío por la información.

Para el telar de cintura, se pregunto a varias mujeres sobre el proceso, cómo lo aprendieron, y su relación con su educación y en específico de las matemáticas: Abuelita (R1), Tía (R2), Na (R3).

E: ¿Desde qué edad aprendió a tejer?

R1: Desde pequeña, creo que desde los siete aprendí.

R2: Aprendí viendo y lo poco que me enseñó mi mamá a los 5 años.

R3: Aprendí viendo cómo tejía a mi abuelita, aproximadamente a los 6 años.

E: ¿Se le dificultó aprender?

R1: Un poco, ya que uno aprendía solo observando mayoritariamente.

R2: Sí, porque no te enseñaban como tal, sino que aprendías observando y haciendo.

R3: Sí, porque si no prestabas atención te regañaban.

E: ¿Conoce el significado del huipil?

R1: Poco, los listones son el arcoíris, las figuras son mariposas, cada mujer plasma lo que conoce y el hilo rojo es el gusano, antes el huipil era mayoritariamente blanco y con pocas figuras.

R2: Si, las figuras representan mariposas y el hilo rojo la oruga, los listones son el arcoíris y la parte blanca dicen que es la muerte.

R3: Sí, sé que las figuras representan a las mariposas, el hilo rojo entre ellas son gusanos, así que se representa una metamorfosis, está la figura madre que va en el pecho, los listones que van en la espalda son el arcoíris y los que están en el cuello representa los rayos del sol.

E: ¿Cree que al hacer el tejido, utiliza las matemáticas?

R1: No, creo que no.

R2: Sí, al contar.

R3: Si, por que contamos los hilos, además hacemos mediciones con parte del brazo y la mano y cuando preparamos la urdimbre.

E: ¿Cree que pueda ser buena en matemáticas?

R1: No, se me complican los números.

R2: No, es difícil.

R3: No, no soy buena.

E: ¿Me podría decir que pensabas sus padres de estudiar?

R1: Que había que trabajar, que la escuela no da las tortillas.

R2: Que no servía, que no dan de comer.

R3: Que hay que trabajar.

E: ¿Me puede decir las partes del telar?

R3: El machete, el hilo, los palitos con lo que se separa, el lanzador, el carrizo, el mecapal, los palos para separar las urdimbres y hacer la medida del huipil, espina de un maguey, creo que es todo.

E: Gracias, por su tiempo.