



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD AJUSCO

SECRETARÍA ACADÉMICA

COORDINACIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO EDUCATIVO

***La enseñanza de la numeración de los pueblos originarios de México.***

***Recursos para apoyar al profesor de Educación Intercultural Bilingüe.***

Tesis:

Qué, para obtener el grado de maestra en Desarrollo Educativo

en la línea de formación de Educación matemática

Presenta:

Norma Filomena Martínez Jiménez

Director de tesis

Dr. José Luis Cortina Morfin

México, D. F.

Abril de 2013

## Reconocimiento

A la madre tierra y al creador por la fuerza que me dio para culminar esta etapa de formación y de mí como mujer.

Ĕskuyajtĕp nmeep ya't ĕxpĕkpa xĕ'atypy Josĕ Luis Cortina y Morfin. Ojts ja'a wejĕn kajĕn xmo'oy. Ka't ja'a ojts tpĕnmay pĕn njatypyĕts ĕk ka't mĕĕt ja ĕxpĕjkĕn. Ojts xkĕpxjotmĕkja'a. Extĕm tu'uk ĕxpĕjkpa ja'ayĕn.

De manera especial reconozco al Doctor Josĕ Luis Cortina Morfin. Primero porque me dio su confianza para realizar mis estudios de maestría en esta Universidad Pedagógica Nacional.

Además, recibí su apoyo incondicional en la construcción de esta tesis, siempre tuvo una paciencia en mí, en los errores que encontró en la redacción de este escrito. Y eso contribuyó a que lo que estaba escribiendo fuera coherente y claro.

A ĕl, con mucha sinceridad mis reconocimientos, de antemano sé, que son pocos los asesores que confiaron en mí para permanecer en la maestría y en particular: en la línea de educación matemática.

Gracias doctor.

A CONACYT, institución que me apoyo económicamente para realizar mis estudios de posgrado.

## Agradecimientos

A la profesora Petrona Mójica Nuñez, Por su valiosa colaboración para hacer realidad el uso de los recursos didácticos que se proponen en esta tesis. Profesora que me dio la oportunidad de trabajar con sus alumnos.

A los niños y niñas de Tercer grado de la Escuela Primaria Bilingüe “Ignacio Zaragoza” de la comunidad de Tierra Blanca Mixe, Oaxaca

Al profesor Efraín Jiménez Virginia Director de la Escuela Primaria “Ignacio Zaragoza y a las autoridades educativas de la misma escuela y comunidad.

A mis maestras y maestro: Dra. Mariana Saiz Roldan, Mtra. Alicia Lily Carvajal Juárez, Mtra. Edda Jiménez de la Rosa y al Dr. Rodrigo Cambray. Gracias por su apoyo en esta trayectoria académica.

A la Maestra Marcela Tovar Gómez y al Doctor Antonio Carrillo Avelar por sus observaciones y lectura a esta tesis.

A mis compañeros de generación de la línea de Educación Matemática: de manera especial a Jhosep.

A Claudia, Fanny, Porfirio, Erica, Erika Isabel, Mariela y Martha. Me dio gusto estar con ustedes y agradezco su apoyo moral.

En especial al Maestro Juan Clímaco Gutiérrez Díaz, por sus observaciones y sugerencias en la corrección de la escritura en la lengua que hablo: el ëyuuik

A todos ellos gracias.

## Dedicatoria

A mis hijos con mucho amor: Gustavo, Niel, Francisco, Adriana, Diego, Gabriela y Luis, quiénes fueron y son mi motivo para culminar mis estudios y continuar caminando en el mundo del estudio.

En especial, a Daniel por caminar conmigo como mujer, profesionista y madre. Te quiero mucho

A Georgina Jiménez Nicolás. Gracias madre por tu amor y paciencia.

A mis hermanos: Jorge y Judith.

A Urbano por su apoyo moral con mis hijos.

+ A mi hermano Luis Javier por sus palabras de aliento en mi formación profesional. Llevo en mi mente tus palabras.

Con cariño a Elvia Marisol, Melania y Sergio. Por sus atenciones y apoyo durante mi estancia en la Universidad Pedagógica Nacional.



## ÍNDICE

	Página
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN .....</b>	<b>12</b>
1.1 Objetivos de la intervención .....	12
1.2 Etapas del Estudio .....	12
1.3 Contexto Escolar .....	18
<b>CAPÍTULO 2. FORMACIÓN DOCENTE Y TRAYECTORIA LABORAL DE LA AUTORA. ....</b>	<b>19</b>
2.1 Formación docente .....	19
2.2 Formación de profesores .....	21
<b>CAPÍTULO 3. ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN DE LAS LENGUAS: EL CASO DEL ËYUUIJK. ....</b>	<b>23</b>
3.1 Lexemas numéricos .....	25
3.2 Operaciones aritméticas .....	27
3.2.1 Bases aditivas .....	28
3.2.2 Bases multiplicativas .....	31
3.3 Irregularidades .....	39
3.4 Cosmovisión numérica .....	40
3.5 Clasificadores numéricos .....	41
3.6.1 Bases multiplicativas .....	44
3.6.2 Bases aditivas .....	46
3.6.3 Clasificadores numéricos .....	59
3.6.4 Irregularidades .....	60
<b>CAPÍTULO 4. EL APRENDIZAJE DE UN SISTEMA DE NUMERACIÓN .....</b>	<b>64</b>
4.1 La Guía para el Maestro SEP .....	65
4.2 Aprendizajes de Conteo .....	66
4.3 Adquisición del conteo .....	67
4.2.1 Correspondencia uno-a-uno .....	68
4.2.2 La secuencia de numerales .....	78
4.2.3 Cardinal numérico .....	81
4.2.4 Principio de abstracción .....	84
4.2.5 Irrelevancia del orden .....	84
<b>CAPITULO 5. ACTIVIDADES PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE LA NUMERACIÓN INDÍGENA. ....</b>	<b>89</b>
5.1 Diagnóstico del grado de bilingüismo de los alumnos. ....	90

<b>5.2 Las actividades orales .....</b>	<b>92</b>
5.2.1 Pin Pon progresivo (Actividad adaptada de Wright, Martland, Stafford, y Stanger, 2006).....	92
5.2.2 Pin pon regresivo: Actividad adaptada de Wright, Martland, Stafford, y Stanger, 2006).....	96
5.2.3 El memorama .....	98
<b>5.3 Actividades escritas .....</b>	<b>100</b>
5.3.1 Relato de un cuento .....	101
5.3.2 Los numerales mayas .....	104
5.3.3 La tabla numérica .....	109
<b>5.4 Los numerales mayas, un recurso para enseñar la numeración de los pueblos originarios. ....</b>	<b>112</b>
5.4.1 Que son los numerales mayas .....	113
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>115</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>123</b>
<b>Anexo 1 .....</b>	<b>124</b>
1.1 Marco Normativo .....	124
1.2 La numeración como contenido curricular. Oportunidad para trabajar la interculturalidad en matemáticas. ....	134
<b>Anexo 2. Memoramas .....</b>	<b>141</b>
<b>Anexo 3. Ĕyuuk mētsony jēts xyē' .....</b>	<b>142</b>
<b>Anexo 4. Sistemas de Numeración utilizados .....</b>	<b>143</b>
<b>Anexo 5. Nombre y lengua de los profesores.....</b>	<b>151</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Correspondencia entre objetos y numerales.....	68
Figura 2. Correspondencia entre objetos.....	69
Figura 3. Dos tipos de correspondencia.....	70
Figura 4. Ejemplo de error espacial de omisión.....	71
Figura 5. Error espacial de repetición.....	72
Figura 6. Ejemplo de error espacial.....	73
Figura 7. Ejemplo de error temporal de omisión.....	73
Figura 8. Ejemplo de error temporal de repetición.....	73
Figura 9. Ejemplo de error temporal.....	74
Figura 10. Ejemplo de error temporal .....	74
Figura 11. Ejemplo de error dual .....	75
Figura 12. Ejemplo de error dual .....	75
Figura 13. Ejemplo de error dual .....	76
Figura 14. Ejemplo de error dual .....	76
Figura 15. Correspondencia de uno-a-uno-a-muchos-a-uno.....	77
Figura 16. Ejemplo de lista idiosincrásica.....	78
Figura 17. Secuencia de conteo hacia atrás.....	83
Figura 18. Memorama.....	98



**ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS**

Foto 1.....18  
Foto 2.....87  
Foto 3.....102  
Foto 4.....105  
Foto 5.....109  
Foto 6.....111

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Números <i>ëyuujk</i> del 1 al 5.....	25
Tabla 2. Los números <i>ëyuujk</i> del 6 al 9.....	26
Tabla 3. La suma en los números <i>ëyuujk</i> del 6 al 9.....	27
Tabla 4. Los números del 111 al 115.....	28
Tabla 5. Los números del 11 al 15.....	29
Tabla 6. Los números del 16 al 19.....	29
Tabla 7. Los números del 1 al 19.....	30
Tabla 8. Los múltiplos de 20 en el sistema numérico del <i>ëyuujk</i> .....	32
Tabla 9. Los números <i>ëyuujk</i> del 21 al 39.....	32
Tabla 10. Los números <i>ëyuujk</i> del 41 al 59.....	34
Tabla 11. Los múltiplos de 100 al 900 en el sistema numérico <i>ëyuujk</i> .....	35
Tabla 12. Los números del 101 al 119.....	26
Tabla 13. Los números del 121 al 139.....	28
Tabla 14. Las lenguas cuyos sistemas numéricos fueron analizados.....	43
Tabla 15. Bases multiplicativas.....	44
Tabla 16. Múltiplos de 100 al 900 de la numeración chinanteca.....	46
Tabla 17. Las seis lenguas agrupadas según las bases aditivas que utilizan, adicionalmente a la base multiplicativa multiplicativas.....	47
Tabla 18. Los números mazatecos del 1 al 19.....	48
Tabla 19. Números mixtes de la variante media.....	49
Tabla 20. Los números mixtecos del 1 al 19.....	49

Tabla 21. Los números del zapoteco del 1 al 19.....	50
Tabla 22. Los números ëyuujk (mixe alta) del 1 al 19.....	51
Tabla 23. Los números batsi' k'op (tsotsil) del uno al diecinueve.....	52
Tabla 24. Los números chinantecos del 1 al 19.....	54
Tabla 25. Los números chinantecos del 20 al 29.....	55
Tabla 26. Los números chinantecos del 30 al 39.....	56
Tabla 27. Los números chinantecos del 40 al 49.....	57
Tabla 28. Los números chinantecos del 50 al 59.....	58
Tabla 29. Los números chinantecos del 80 al 89.....	59
Tabla 30. Los números tsotsil del 21 al 38.....	62
Tabla 31. Número 17.....	88
Tabla 32. Ejercicio.....	108
Tabla 33. Tabla numérica.....	110
Tabla 34. Numeración maya.....	113

## INTRODUCCIÓN

En esta tesis se reporta el resultado de un trabajo de intervención pedagógica que fui construyendo a lo largo de mi formación académica. La línea de Investigación de Educación Matemática, de la Maestría en Desarrollo Educativo, me proporcionó elementos teóricos y metodológicos para enseñar la numeración de los pueblos originarios de México. La finalidad del presente trabajo es proporcionar un material de apoyo para el profesor de Educación Primaria Intercultural Bilingüe.

Mi estancia en la Universidad Pedagógica Nacional, unidad Ajusco, duró un periodo de dos ciclos escolares (2010-2011/2011-2012). Las actividades académicas se realizaron de acuerdo al mapa curricular del Programa de la Maestría. En este tiempo tuve la oportunidad de crecer académicamente; conocí la complejidad que hay en el conocimiento universal de las matemáticas. De igual forma, aprendí más sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en educación básica; así también, de los términos y conceptos matemáticos que explican este conocimiento abstracto.

La intención de la presente tesis es compartir las experiencias académicas con los compañeros de Educación Indígena; experiencias sobre cómo enseñar con pertinencia los sistemas de numeración de los pueblos originarios. Las exigencias que representa la enseñanza en escuelas indígenas me motivaron a aventurarme en este trayecto académico.

Las necesidades educativas en el Subsistema de Educación Indígena son múltiples. En mi recorrido académico quise hacer una aportación a los profesores; una aportación que incluyera el desarrollo de estrategias didácticas para abordar la enseñanza de la numeración de los pueblos originarios. A pesar de enfrentar situaciones personales que en el camino se fueron presentando, no me rendí y pude concluir el trabajo. Esta tesis tiene, además, otra finalidad: obtener el grado de Maestra en Desarrollo Educativo.

La tesis se divide en cinco capítulos, cada uno de los cuales aporta algo distinto a la finalidad principal de la misma. Se incluye también una sección de conclusiones, otra las referencias bibliográficas y algunos anexos. A continuación se describe cada uno de los apartados de la tesis.

El primer capítulo se denomina "*Metodología de Intervención*". En éste se describe cómo se diseñó y analizó la intervención pedagógica. Se hace referencia a la *metodología de investigación acción* como la forma de hacer una intervención pedagógica para dar solución a un problema de enseñanza suscitado en el salón de clases.

El segundo capítulo se llama "*Qué motiva abordar la importancia de la enseñanza de la numeración de los pueblos originarios.*" En éste se relata la trayectoria académica y profesional de quién escribe esta tesis: el recorrido que realicé en los diferentes niveles educativos para llegar a la profesionalización y algunas de mis experiencias en el ámbito laboral. La experiencia incluye mi trabajo realizado con niños y

profesores. De esas prácticas surgió el deseo de indagar sobre la enseñanza de la numeración de los pueblos originarios

La experiencia profesional de quien escribe esta tesis incluye varios talleres impartidos a profesores del subsistema de Educación Indígena y una clase muestra, desarrollada con niños y niñas de sexto grado dirigida a profesores y profesores de la Jefatura de Ayutla, Oaxaca. Las actividades realizadas se describen en la segunda parte del capítulo. Se considera que éstas serían útiles para el desarrollo futuro de una propuesta pedagógica. En los talleres y la clase muestra se usaron materiales que se proponen como recurso didáctico y que se describen en el Capítulo 5.

El segundo capítulo busca también dar testimonio de las condiciones en las que se forma un docente indígena. Esta información les servirá a los lectores especialistas en Educación Matemática que no están familiarizados con la educación indígena.

El capítulo tres se refiere a "*Aspectos generales de los sistemas de numeración de las lenguas: el caso del ñyuujk*". Este apartado trata de cómo se construye un sistema de numeración, la estructura que existe en un agrupamiento de base veinte, y de cómo se dan las bases aditivas y multiplicativas en una estructura numérica. Se toma como ejemplo de análisis la numeración de la lengua ñyuujk de la variante de Tamazulápam del Espíritu Santo, Mixe, Oaxaca. Se explica sobre las irregularidades que se encuentran en un sistema de numeración, de los clasificadores numéricos que se encuentran en algunas lenguas mesoamericanas y de las similitudes y

diferencias que hay entre algunos sistemas de numeración de las lenguas indígenas de México.

Para ver esas similitudes y diferencias, se analizaron siete lenguas y sus numeraciones. Las numeraciones de los pueblos indígenas están constituidas en base veinte, una similitud clara. Las mayores diferencias entre estos sistemas se notan en las agrupaciones de la primera veintena. Se hace un análisis y se describe la construcción de cada numeración, las bases internas aditivas que hay en la primera veintena. El conocer la estructura de un sistema de numeración permitirá entender mejor cómo está construido un sistema de numeración.

En el capítulo cuatro, se describe cómo es el aprendizaje de los números. En esta parte se explica qué implica contar; qué dice la SEP para abordar la enseñanza de los números, además cómo se da la adquisición del conteo planteada por Bermejo y Bermejo (2004).

El capítulo cinco se denomina *“Las actividades para apoyar el aprendizaje de la numeración indígena”*; el objetivo de este capítulo es ejemplificar a los docentes cómo podrían abordar la enseñanza de la numeración de los pueblos originarios en el salón de clases. Para lograr este objetivo, se describen cada una de las actividades que se realizaron para sugerir las estrategias que se relatan en este capítulo cinco. En la primera parte del capítulo, se describe el diagnóstico lingüístico que se realizó a los alumnos y que permitió conocer el dominio de la lectura y escritura de la lengua indígena de los alumnos.

Posteriormente, se presentan materiales que pueden ser un recurso para enseñar la numeración de los pueblos indígenas: actividades orales y escritas que sean las indicadas. En todas las actividades que se llevaron a cabo, hubo una secuencia didáctica; en cada una se utilizó un recurso didáctico diferente.

Asimismo, se dan las conclusiones y las reflexiones finales con respecto al trabajo de investigación y de la tesis. Y por último, se presentan los anexos, en los cuales se comentan algunos documentos normativos, se describen algunos materiales didácticos y se incluye información sobre los profesores indígenas que aportaron información con respecto a las numeraciones analizadas en esta tesis.



## CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN

### 1.1 Objetivos de la intervención

La instrumentación de la intervención pedagógica tuvo tres objetivos:

1. Identificar las oportunidades de apoyar a los estudiantes de un grupo de tercer grado de una Primaria Bilingüe Intercultural Mixe a que conozcan el sistema de numeración de su primera lengua.
2. Identificar los retos que enfrentarían estos estudiantes al profundizar en su conocimiento de un sistema numérico diferente al de la lengua dominante.
3. Favorecer que los estudiantes Mixes de Tierra Blanca se identificaran y reconocieran el sistema de numeración oral *ëyuujk* como un sistema de cuantificación propio.

### 1.2 Etapas del Estudio

Este trabajo de intervenciõnn comprendió tres etapas.

**Primera etapa:** Análisis del sistema de numeración *ëyuujk* y revisión del Programas de Estudio 2009 oficiales.

El análisis del sistema de numeración *ëyuujk*, de carácter vigesimal, tuvo el objetivo de entender cómo funcionaba y cuál era su estructura para enseñarlo en un contexto escolar. El sistema de numeración *ëyuujk* se expresa oralmente por lo que se adoptó una metodología de análisis lingüístico para entender cómo estaban estructuradas las expresiones numéricas del sistema. La metodología se basó en las

Generalizaciones de los Sistemas Numéricos de Greenberg (1990). En cuanto a la revisión de los documentos oficiales, se revisó el Programa de estudio vigente.

**Segunda etapa:** El diseño de la intervención.

La segunda etapa del trabajo consistió en diseñar la intervención. Los objetivos y las actividades de aprendizaje fueron planteados como un acercamiento al diseño de enseñanza propuesto por Cobb y McClain (2004). Estos autores proponen el diseño de enseñanza como un sistema de actividades productivas de aprendizajes en la clase. Éste consiste en proporcionar a los docentes los recursos necesarios para guiar el desarrollo de la clase donde los estudiantes desarrollen sus ideas participando en las actividades de aprendizaje y así vayan contribuyendo a la evolución de su propio entendimiento.

El diseño de enseñanza que llevaron a cabo Cobb y McClain (2004) tuvo el propósito de apoyar a estudiantes en su razonamiento sobre estadística, específicamente en el análisis de datos univariados. El diseño fue dirigido al trabajo en el aula escolar con estudiantes de 12 años de edad en Estados Unidos. Esta experiencia implicó ciclos estrechamente integrados entre el diseño para la enseñanza y el análisis del aprendizaje de los estudiantes lo cual retroalimentó el diseño de la enseñanza. Esta experiencia los llevo a proponer los siguientes principios de diseño de enseñanza para el razonamiento sobre estadística:

1. El enfoque en las ideas centrales de estadística
2. Las actividades de enseñanza

3. La estructura de la actividad del aula

4. Las herramientas basadas en la informática que usan los estudiantes

5. El discurso en el aula

A continuación se describe brevemente en qué consisten cada uno de estos principios y se especifica cómo fueron retomados y adaptados de manera general para diseñar la intervención pedagógica basada en el aprendizaje de los estudiantes del sistema de numeración  $\dot{y}uujk$ .

1. El enfoque en las ideas centrales de estadística: Cobb y McClain destacan la importancia de comenzar el proceso de diseño mediante la identificación de las "grandes ideas" que están en el corazón de la disciplina que tienen un valor perdurable más allá del aula, y que ofrecen un potencial para involucrar a los estudiantes.

En el caso de la intervención, con base en el análisis lingüístico del sistema, se reconocieron las principales agrupaciones que los estudiantes deberían de reconocer y comprender. En otras palabras, estas agrupaciones que se describen en Capítulo 3, fueron consideradas como "las grandes ideas" que tendrían que ser comprendidas por los estudiantes.

2. Las actividades de enseñanza: En esta parte, Cobb y McClain propusieron que las características de las actividades de enseñanza por un lado desarrollaran en los estudiantes el espíritu de investigación en el análisis de los datos estadísticos para que los vieran como un objetivo realista y lo consideraran legítimo. Por otro

lado, que las actividades permitieran a los profesores lograr sus agendas educativas basados en los argumentos que los estudiantes van produciendo; es decir, que los análisis de los estudiantes constituyan un recurso para que el maestro inicie y guie las discusiones en la clase.

En este sentido, inicialmente se diseñaron las primeras sesiones de la intervención, las cuales informaron el diseño de las sesiones subsiguiente. Se fueron analizando las producciones de los estudiantes y éstas retroalimentaron el diseño de las siguientes sesiones.

3. La estructura de la actividad del aula: Cobb y McClain señalan la importancia del dialogo entre el docente y los estudiantes. Primero el maestro presentaba el tema, después entre él y los estudiantes delineaban los aspectos importantes a medir del proceso de la generación de datos estadísticos. Así, la clase quedó estructurada de la siguiente manera: a) Se discutía el proceso de generación de datos, b) Con una actividad individual o en pequeños grupos se analizaban los datos con las herramientas de informática, c) Se discutía los análisis de los estudiantes entre todo el grupo.

Se retomó esta estructura para diseñar algunas actividades de la intervención: Se presentaría el tema a los estudiantes, luego ellos trabajarían individual o en equipo y posteriormente presentarían su trabajo a todo el grupo para discutir y contrastar sus respuestas con las de los demás. Todo esto con el objetivo de interactuar con los estudiantes e identificar los retos o dificultades y los aciertos a los que se estarían enfrentando en su aprendizaje del sistema de numeración oral *ëyuujk*.

4. Uso de la herramienta: Cobb y McClain diseñaron las herramientas de informática de tal manera que los estudiantes pudieran analizar los datos y no sólo trabajar con los números. El diseño de las herramientas sería un medio para apoyar la reorganización del razonamiento de los estudiantes sobre datos estadísticos específicamente del proceso de generación y análisis de los datos.

En el caso de la intervención, se diseñaron recursos de aprendizaje sin perder de vista que estos serían un apoyo en el entendimiento de las agrupaciones del sistema de numeración  $\dot{y}uujk$ .

5. El discurso en el aula: Aquí Cobb y McClain le confirieron al docente el papel de mediador entre los argumentos sostenidos por los estudiantes y “las grandes ideas” de estadística. Es decir, organizaron actividades en las cuales los estudiantes pudieran escribir sus análisis para que el docente los examinara y entendiera las formas en las que los estudiantes habían razonado los datos estadísticos y así pudieran planificar y mediar las discusiones sin perder de vista las grandes ideas de estadística. Ésta es una manera de apoyar el aprendizaje de los estudiantes.

De esta parte se retomó el que la persona al cargo de la intervención debería ser la mediadora entre los objetivos de enseñanza y el razonamiento de los estudiantes en la construcción del sistema de numeración  $\dot{y}uujk$ . Así la docente tendría la consigna de asegurarse por medio de las producciones de los estudiantes lo que habían entendido antes de pasar al siguiente objetivo de aprendizaje. Otro aspecto es que se tendría como prioridad capitalizar en el razonamiento de los estudiantes mediante la previa identificación de las posibles dificultades en el entendimiento del sistema.

Teniendo en cuenta los principios de diseño de Cobb y McClain (2004) se diseñó la intervención para apoyar a los estudiantes en el aprendizaje del sistema de numeración *ëyuujk*.

Tercera etapa: Aplicación y análisis de los resultados de la intervención.

La premisa en la instrumentación de la intervención fue cumplir con los objetivos de aprendizaje y no con la secuencia de actividades. A través de la aplicación de la intervención se exploró un diseño de enseñanza como un sistema de actividades productivas de aprendizajes en la clase escolar con base en Cobb y McClain (2004).

Para la recuperación y recopilación de datos fueron importantes las siguientes actividades: revisión de documentos, registro de datos, elaboración de notas de campo, grabación de clases. Los recursos que se utilizaron en estas actividades fueron: grabadora, casetes, cuaderno de notas, lápices, cámara fotográfica, recursos didácticos, papel bond y marcadores.

El análisis de los datos fue de corte cualitativo, y consistente con la metodología de investigación acción. Esta metodología según Elliot (1996) tiene como objetivo “...*el estudio a una situación social para tratar de mejorar la calidad de la acción de la misma.*” Es decir, busca soluciones a un problema de enseñanza del propio sujeto que plantea, indaga y resuelve. El profesor que identifica un problema educativo indaga para busca la manera de resolverlo. Procura encontrar alternativas de solución al problema pedagógico.

### 1.3 Contexto Escolar

El trabajo de investigación acción se realizó en una escuela Primaria Bilingüe Intercultural que lleva por nombre “Ignacio Zaragoza”, C. C. T. 20DPB0644A, institución escolar que se ubica en un pueblo llamado Tierra Blanca, pertenece al municipio de Tamazulápam, Mixe, en el estado de Oaxaca (Foto 1).

Alumnos de tercer grado. Tomada durante la realización de la intervención pedagógica. Foto 1



Foto 1. Tomada por: Norma F. Martínez Jiménez

El grupo de tercer grado grupo “A” cuenta con 30 alumnos de los cuales, 12 son niños y 18 niñas. Todos ellos hablan la lengua ñyuujk, lengua que usa toda la comunidad para comunicarse.

## **CAPÍTULO 2. FORMACIÓN DOCENTE Y TRAYECTORIA LABORAL DE LA AUTORA.**

Este escrito parte de las experiencias que he venido cosechando a lo largo de mi trabajo como profesora de *educación bilingüe intercultural* y como formadora de maestros indígenas en el Estado de Oaxaca. Lo escribo con la intención de que el lector conozca sobre el contexto y las necesidades que me llevaron a reconocer la importancia de elaborar la presente tesis. Comienzo describiendo mi trayectoria académica. Posteriormente describo algunas de las experiencias que he tenido formando a mis colegas. Finalmente, presento algunas de las vivencias que me han marcado en mi paso por la Maestría en Desarrollo Educativo que se ofrece en la UPN.

El objetivo principal de este capítulo es familiarizar al lector con los retos que implica la docencia en el sistema educativo bilingüe intercultural, mexicano. En particular, está enfocado hacia el lector, experto en ecuación matemática, que no ha tenido la oportunidad de conocer el contexto educativo indígena.

### **2.1 Formación docente**

Comencé la labor como docente indígena como muchos profesores que en aquella época entraban a estudiar después de concluir los estudios de secundaria. Tenía quince años. Por la poca preparación, fue muy difícil enseñar cada contenido escolar del programa de estudios de educación primaria. Sin embargo, el poder hacerlo se convirtió en un reto que me motivó a entrar a estudiar el bachillerato pedagógico, en



la modalidad semi-escolarizada. Durante tres años tuve que viajar, cada dos semanas y en períodos vacacionales, hasta la capital del Estado de Oaxaca. Hacerlo implicaba un largo trayecto, que comenzaba con una caminata de varias horas hasta el punto de la carretera en el que pasaba el transporte que me llevaba a la ciudad.

Al concluir los estudios de bachillerato pedagógico, obtuve una beca que me permitió apartarme de la docencia, para cursar estudios profesionales en México. Ingresé a la Licenciatura en Educación Indígena (LEI), en la UPN. Ahí conocí con más profundidad la problemática que aqueja a la educación indígena.

Antes de ingresar a la LEI creía que la problemática educativa únicamente se presentaba en mi salón, en la escuela en que trabajaba y en mi pueblo. Me di cuenta que los problemas educativos son similares entre los pueblos originarios. Fue durante mis estudios en la LEI que me surgió el interés por el sistema de numeración de mi lengua, el *ëyuujk*, y por saber cómo y por qué debía de ser enseñado.

Como alumna de la LEI conocí sobre el papel de la interculturalidad en la docencia. Me interesé entonces por saber cómo sería la interculturalidad en las matemáticas, en particular en la enseñanza de la numeración. Una serie de preguntas pasaron por mi mente. Las preguntas que fui haciendo me ayudaron a reconocer que lo que me interesaba era la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el contexto *ëyuujk*, sobre todo en relación a la numeración de nuestro pueblo.

Después de haber culminado mis estudios profesionales, me reincorporé al trabajo docente. Al tiempo que realicé mi tarea docente, me dediqué a reflexionar sobre mi propia práctica. En mi aula exploré cómo enseñar los contenidos matemáticos,

orientando mi interés hacia la numeración ñyuujk. Entonces noté que la resolución de problemas les resultaba muy complicada a mis alumnos. También me di cuenta que los estudiantes no conocen la numeración de su propia lengua.

Compartí mis preocupaciones con mis compañeros de trabajo, platicamos sobre nuestro trabajo en aula. Coincidimos en la importancia de enseñar a leer y a escribir nuestra lengua originaria. Para mí, también era importante no descuidar la numeración ñyuujk.

Esta experiencia que relato refleja el acontecer diario de muchos profesores que trabajan en las comunidades indígenas de México. Hoy en día, es común que los nuevos maestros ingresen al sistema, únicamente con estudios de bachillerato. Algunos procuran profesionalizarse al tiempo que cumplen con su servicio. Otros sólo se quedan con sus estudios de bachillerato. Esta realidad es poco conocida. Es importante reconocer que, por lo general, son los profesores que se profesionalizan quienes realmente toman en cuenta los problemas educativos que hay en los pueblos indígenas.

## **2.2 Formación de profesores**

Mi experiencia en la educación bilingüe intercultural no es sólo con niños. También se me han brindado oportunidades de participar en la formación de mis compañeros profesores. He tenido la oportunidad de compartirles mis experiencias en cursos y talleres que he impartido. Con ellos he dialogado sobre la importancia de enseñar la numeración de las lenguas originarias.

En total, entre abril del 2010 y mayo del 2012, impartí cuatro talleres para profesores jóvenes, hablantes de diferentes lenguas (ej., mixe, mixteco, zapoteco, zoque y amuzgo). La mayoría de los profesores contaba sólo con estudios de bachillerato. Se trataba de docentes que habían heredado una plaza de alguno de sus padres que recientemente se jubiló del magisterio. En estos talleres me di cuenta que muchos docentes desconocen el conteo oral de su numeración, la estructura de su numeración y el nombre de los números después del veinte. También desconocían el marco normativo que sustenta, el que enseña la numeración de las lenguas indígenas en las escuelas.

### **CAPÍTULO 3. ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN DE LAS LENGUAS: EL CASO DEL ÈYUUIJK.**

¿Por qué es importante que los profesores conozcan la numeración de las lenguas originarias?

En México, existe un amplio marco normativo que protege a las lenguas originarias y promueve su desarrollo<sup>1</sup>. Las numeraciones originarias, al ser parte de esas lenguas, necesariamente están protegidas por las leyes, y su desarrollo debe ser promovido. Así como las lenguas originarias se tienen que promover y fortalecer, así también sus sistemas de numeración.

En general, las normatividad vigente nos señalan que es obligación del gobierno, en sus tres niveles, fomentar, promover, revalorar y desarrollar las lenguas indígenas de México. Además es responsabilidad del Estado Mexicano elaborar planes y programas de estudio, dirigidos a los pueblos indígenas, asumiendo un enfoque intercultural, donde se incluyan los conocimientos propios de cada comunidad indígena. Se considera herencia cultural a la lengua. Todas las lenguas indígenas tienen un sistema de numeración, por tal razón, se debe incluir la enseñanza de estos sistemas en los programas de estudio. De igual forma, los pueblos indígenas tienen el derecho a recibir una educación Bilingüe Intercultural.

Para los docentes que trabajan en las comunidades, es obligación del estado garantizar que sepan, entiendan y comprendan el sistema de numeración de la

---

<sup>1</sup> Este marco se describe a detalle en el Anexo 1.

población donde prestan sus servicios, para que enseñen a los niños a reflexionar la lógica de su sistema de numeración. Los hablantes de lenguas indígenas tienen el derecho de una educación que se les imparta en la propia lengua y español. En esa práctica y uso de la lengua se debe incluir el estudio, la lectura y escritura de la numeración indígena

Por último, las normas permiten que los propios hablantes hagan propuestas e intervenciones pedagógicas con la finalidad de favorecer la enseñanza de la numeración como aspecto de la lengua. Toda esta acción es un derecho que deben ejercer los miembros de un pueblo y hablantes de una lengua indígena.

Es importante señalar que la enseñanza de la numeración de la lengua propia da respuesta a la interculturalidad, que es uno de los tres elementos sustantivos del plan y los programas de estudio de educación primaria vigentes. También, al enseñar la numeración de los pueblos originarios, se cumple con uno de los siete propósitos del estudio de las matemáticas para la educación primaria (ver Anexo 1).

En este capítulo se describen diferentes aspectos de los sistemas de numeración de algunas lenguas mesoamericanas de México. Poder reconocerlos es importante para identificar la lógica cuantitativa en la que se fundamenta un sistema de numeración. Así como también que los docentes indígenas conozcan la estructura numérica de su lengua. En el primer apartado se habla de la numeración *ëyuujk* (ejemplo de análisis) y las características generales que puede haber en un sistema de numeración. Además se habla de las similitudes y diferencias entre los sistemas de numeración de algunas lenguas mesoamericanas: chinanteco, mazateco, mixe,

mixteco, zapoteco, zoque, lenguas que se hablan en el estado de Oaxaca y el tsotsil del estado de Chiapas.

### 3.1 Lexemas numéricos

Para expresar cantidades, las lenguas del mundo utilizan cadenas fonéticas a las que se les conoce como *lexemas numéricos* (Barriga, 1998). Estos lexemas pueden ser palabras o partes de una palabra; por ejemplo, un lexema numérico del español es *tres*. Este lexema puede ser usado como palabra (*tres*) o como parte de una palabra (*veintitrés*).

Los lexemas numéricos son unidades de significado de una lengua que indican cantidad (Barriga, 1998). En los sistemas de numeración de todas las lenguas del mundo hay algunos números que se expresan utilizando un solo lexema numérico. En la Tabla 1 se muestran algunos ejemplos del *ëyuujk*<sup>2</sup>.

Tabla 1. Números *ëyuujk* del 1 al 5

1	tu'uk
2	mätsk
3	tëkéëk
4	mëjktaxk
5	mëkoxk

---

<sup>2</sup> El *ëyuujk* es la variante del *ayuujk* que se habla en el noreste del estado de Oaxaca.

En *ëyuujk*, los primeros cinco números se expresan utilizando un solo lexema numérico. Eso quiere decir que cada número tiene su propio nombre, el cual no se deriva del nombre de algún otro número. Algo diferente sucede con los cuatro números siguientes (Tabla 2).

Tabla 2. Los números *ëyuujk* del 6 al 9

6	<i>tëtujk</i>
7	<i>ëxtujk</i>
8	<i>tuuktujk</i>
9	<i>täxtujk</i>

Los números del *tëtujk* (6) al *täxtujk* (9) se construyen combinando dos lexemas numéricos. En estos números, el lexema *të* (1) aparece en *tëtujk* (6), el lexema *jëx* (2) en *ëxtujk* (7), el lexema *tuujk* (3) en *tuuktujk*(8) y el lexema *täx* (4) en *täxtujk* (9). En estos números también aparece el lexema *tujk*, el cual sustituye a *mëkoxjk* para expresar 5.

Los números que se muestran como ejemplos. Únicamente se describen los lexemas numéricos en que pueden estar constituidos los números de cualquier lengua. En la tabla 7, se presentan los lexemas numéricos de los números *ëyuujk* del *tu'uk* (1) al *majktäxrjuk* (19).

### 3.2 Operaciones aritméticas

En los sistemas de numeración de las lenguas del mundo, la presencia de dos lexemas numéricos en un número implica la existencia de una operación aritmética (Barriga, 1998); generalmente se trata de una suma o de una multiplicación. En el caso de los números ëyuujk del *tëtujk* al *täxtujk*, se trata de la operación de la suma (Tabla 3).

Tabla 3. La suma en los números ëyuujk del 6 al 9

<b>tëtujk:</b>	<b>1+5</b>
<b>ëxtujk:</b>	<b>2+5</b>
<b>tuuktujk:</b>	<b>3+5</b>
<b>täxtujk:</b>	<b>4+5</b>

En esta tabla (3) únicamente se presentan ejemplos cómo se construyen los lexemas numéricos del ëyuujk del uno al nueve. En la tabla 7 muestra cómo se construyen los números del uno al diecinueve.

En algunas lenguas, las operaciones aritméticas presentes en los números se marcan fonéticamente. Por ejemplo, el fonema *i* indica *suma* cuando aparece en los números del español (ej., veint-i-trés; 20+3). En el caso del ëyuujk, se utiliza la cadena fonética *jëts*<sup>3</sup> para indicar la suma. Esta cadena aparece completa por

---

<sup>3</sup> En ëyuujk, la palabra *jëts* es una conjunción que realiza una función parecida a la de la palabra *y* del español por ejemplo: to'xtëjk *jëts* yiatëjk, [señoras y señores].



primera vez en el número 111 al 115. Únicamente aparece el prefijo *jë* que se deriva de la palabra *jëts* (Tabla 4).

Tabla 4. Los números del 111 al 115

mëkepx <b>jë</b> majktu'uk	5 (20) +10 +1
mëkepx <b>jë</b> majkmätsk	5 (20) +10 +2
mëkepx <b>jë</b> majktëkëëjk	5 (20) +10 +3
mëkepx <b>jë</b> majkmajks	5 (20) +10 +4
mëkepx <b>jë</b> majkmokx	5 (20) +10 +5

Como puede verse (Tabla 4), en *ëyuujk* el 100 se expresa utilizando un solo lexema numérico: *mëkepx (100)*. Los cuatro números subsiguientes se expresan combinando este lexema con los del 11 al 15 (*majktu'uk*, *majkmätsk*, *majktëkëëk*, *majkmajks*, *majkmojkx*). Además aparece **jë** que es una contracción de la palabra *jëts* para indicar la suma.

### 3.2.1 Bases aditivas

En las lenguas del mundo, es común que haya secuencias de números que se construyen aditivamente utilizando una misma base (Barriga, 1998). Por ejemplo, como ya vimos, en *ëyuujk*, los números del *tëtujk (6)* al *täxtujk (9)* se expresan sumándole al *mëkoxk (5; expresado como tujk )* los números del *tu'uk (1)* al *mëjktaxk (4)*. Además, los números del *mäjktu'uk (11)* al *mäjkmajks (14)* se le suman los

números del tu'uk (1) al mëjktaxk (4) se expresan utilizando como base al *mäj*k (10) (Tabla 5).

Tabla 5. Los números del 11 al 15

Mäjk (10)	
Mäjk tu'uk	10+1
Mäjk mätsk	10+2
Mäjk tëkeek	10+3
Mäjk mäjks	10+4
Mäjk mojcx	10+5

Como vemos, el 15 en ëyuujk se expresa utilizando dos lexemas numéricos: *mäj*k *mojcx* (15).

En los números del 16 al 19 sucede algo parecido (Tabla 6).

Tabla 6. Los números del 16 al 19.

16	Majk tuut
17	Majkëxtujk
18	Majktuuktujk
19	Majk tax tujk

Los cuatro números subsiguientes (16 al 19) utilizan el lexema *mäj*k como base, adicionando los números del *tu'uk* (1) al *mējktäxk* (4) además sumándole la base *tujk* (5) Tabla 6

A los números como el *tujk* (5) y el *mäj*k (10) que en el sistema de numeración de una lengua se utilizan como bases para expresar una secuencia de números, se les conoce como bases aditivas (*Barriga, 1998*). El *ëyuujk* utiliza dos bases aditivas (5, 10) para expresar los números del 1 al 19 (Tabla 7).

Tabla 7. Los números del 1 al 19.

tu'ujk	1
Mäjtsk	2
Tëkëäk	3
Mëktaxk	4
Mëkoxk	5
<b>Tëtujk</b>	<b>1+ 5</b>
<b>Ëjxtujk</b>	<b>2+5</b>
<b>Tuuktujk</b>	<b>3+5</b>
<b>Taxtujk</b>	<b>4+5</b>
<b>mäj</b> k	<b>10</b>

<b>mäjk</b> tu'uk	<b>10+1</b>
<b>mäjk</b> matsjk	<b>10+2</b>
<b>mäjk</b> təkëək	<b>10+3</b>
<b>mäjk</b> mäks	<b>10+4</b>
<b>mäjk</b> mokx	<b>10+5</b>
<b>mäjk</b> tujt	10+1+5
<b>mäjk</b> ejxtujk	10+2+5
<b>mäjk</b> tuuktujk	10+3+5
<b>mäjk</b> täxtujk	10+4+5

En la Tabla 7 puede notarse cómo al *tujk* (5) le anteceden números que, secuencialmente, incluyen los lexemas numéricos *të* (1), *mätsk* (2), *tuuk* (3) y *mëjktaxk* (4). Los números que le siguen al *majk* (10) también incluyen secuencialmente a esos lexemas.

### 3.2.2 Bases multiplicativas

Como ya se mencionó, en los sistemas de numeración de las lenguas, la combinación de lexemas numéricos también puede implicar la operación de la multiplicación. Cuando en un sistema existe un número al que sistemáticamente se le multiplica para expresar otros números, se trata de una *base multiplicativa* (Barriga, 1998). En el sistema numérico del *ëyuujk*, el 20, es una base multiplicativa. Las

primeras 4 veintenas se expresan como una multiplicación de este número (Tabla 8). Además esta base multiplicativa aparece cuatro veces cada que llega a 100 (ver tabla 11).

Tabla 8. Los múltiplos de 20 en el sistema numérico del *ëyuujk*.

E'px	20
Ëxtijkx	40
Tëkipx	60
Mäjtäpx	80

Estos múltiplos del 20 se utilizan para expresar los números del 21 al 99. Cada uno de ellos se usa para enunciar los diecinueve números que le siguen. Por ejemplo, al e'px (20) se le van adicionando los números del *tu'uk* (1) al *mäjtäxtujk* (19) para expresar los números del 21 al 39 (Tabla 9).

También los múltiplos de 20 aparecen en la construcción de los números del 121 al 999. Aparecen después del lexema numérico *mëkeepx*. Por ejemplo: *mätsjk mëkeepx jë tëkipx* (2X5X20) y (3X20).

Tabla 9. Los números *ëyuujk* del 21 al 39

20 e'px	1(20)
21 e'px tu'uk	1 (20)+1
22 e'px matsk	1 (20)+2

23 e'px tēkēek	1 (20)+3
24 e'px mējktaxk	1 (20)+4
25 e'px mēkoxk	1 (20)+5
26 e'px tētujk	1 (20)+1+5
27 e'px jēxtujk	1 (20)+2+5
28 e'px tuuktujk	1 (20)+3+5
29 e'px täxrtujk	1 (20)+4+5
30 e'px māj	1 (20)+10
31 e'px māj tu'uk	1 (20)+10+1
32 e'px māj matsk	1 (20)+10+2
33 e'px māj tēkēek	1 (20)+10+3
34 e'px māj maksj	1 (20)+10+4
35 e'px māj mojkx	1 (20)+10+5
36 e'px māj tujt	1 (20)+10+1+5
37 ep'x māj jēxtujk	1 (20)+10+2+5
38 e'px māj tuuktujk	1 (20)+10+3+5
39 e'px māj täxtujk	1 (20)+10+4+5

En el caso del *jëtikx* (40), se le van adicionando los números del *tu'uk* (1) al *majk taxtujk* (19) para expresar los números del 41 al 59 (Tabla 10).

Tabla 10. Los números *ëyuujk* del 41 al 59

40 <i>jëtikx</i>	2 (20)
41 <i>jëtijkx tyu'uk</i>	2 (20)+1
42 <i>jëtijkx myiatsk</i>	2 (20)+2
43 <i>jëtijkx tyëkëëk</i>	2 (20)+3
44 <i>jëtijkx mëjktaxk</i>	2 (20)+4
45 <i>jëtijkx myëkoxk</i>	2 (20)+5
46 <i>jëtijkx tyujt</i>	2 (20)+1+5
47 <i>jëtijkx jëxtujk</i>	2 (20)+2+5
48 <i>jëtijkx tyuuktujk</i>	2 (20)+3+5
49 <i>jëtijkx tyaxtujk</i>	2 (20)+4+5
50 <i>jëtijkx myiäj</i>	2 (20)+10
51 <i>jëtijkx myiäjktu'uk</i>	2 (20)+10+1
52 <i>jëtijkx myiäjkmatsk</i>	2 (20)+10+2
53 <i>jëtijkx myiäjktëkëëk</i>	2 (20)+10+3
54 <i>jëtijkx myiäjkmaks</i>	2 (20)+10+4

55 jëxtijikx myiäjkmojkx	2 (20)+15
56 jëxtijikx myiäjkujt	2 (20)+10+1+5
57 jëxtijikx myiäjkjëxtujk	2 (20)+10+2+5
58 jëxtijikx myiäjkтуuktujk	2 (20)+10+3+5
59 jëxtijikx myiäjktäxtujk	2 (20)+10+4+5

En los números de la tercera veintena (3X20) que es el tëkipx (60) al tëkipx myiajktáxtujk (79) sucede la misma operación aritmética. Lo misma forma sucede en la cuarta veintena (4X20) del mäjktaпx (80) hasta el mäjktaпx tyáxtujk (99).

Otra base multiplicativa del ëyuujk es el 100. Aparece a partir del 100 al 999. (Tabla 11)

Tabla 11. Los múltiplos de 100 al 900 en el sistema numérico ëyuujk

100 tu'ukmëkepx	1(5X20)
200 mätskmëkepx	2 (5X20)
300 tëkëëk mëkepx	3 (5X20)
400 mëjktäxkmëkepx	4 (5X20)
500 mëkoxkmëkepx	5 (5X20)
600 tëtujkmëkepx	6 (5X20)



700 äxtujkmëkepex	7 (5X20)
800 tuuktujk mëkepex	8 (5X20)
900 täxtujk mëkepex jë tëkipx	9 (5X20)

En la Tabla (11) sólo se presentan los múltiplos de 100. Del *mëkepex* al *taxtujkmëkepex*. Es importante comentar que para formar los números internos que hay en cada veintena se realiza la operación aritmética de la tabla 8. Por ejemplo para escribir 356 se escribe *tres de cinco veintes, dos de veintes y diez, uno cinco* [3 (5X20) 2 (20) +10+1+5] que se desarrolla hasta el 999.

Los múltiplos de 100 aparecen del 100 al 199. Cada uno de ellos se usa para expresar los ciento noventa y nueve números que le siguen. Por ejemplo, al *mëkee'px* (5X20) se le van adicionando los números del *tu'uk* (1) al *mäjktaxtujk* (19) Para expresar los números del 101 al 119 (Tabla 12)

Tabla 12. Los números del 101 al 119

101	mëkëpxtyu'uk	5(20)+1
102	mëkëpxmyatsk	5(20)+2
103	mëkëpxtékëëk	5(20)+3
104	mëkëpxmyëjktäxk	5(20)+4
105	mëkëpxmyëkoxk	5(20)+5

106	mëkëpxtyëtujk	5(20)+6
107	mëkëpxjëxtujk	5(20)+7
108	mëkëpxtyuuktujk	5(20)+8
109	mëkëpxtyäxtujk	5(20)+9
110	mëkëpxmyäj	5(20)+10
111	mëkëpx jë mäjktu'ujk	5(20)+11
112	mëkëpx jë mäjkmatsk	5(20)+12
113	mëkëpx jë mäjktëkëäk	5(20)+13
114	mëkëpx jë mäjkmajks	5(20)+14
115	mëkëpx jë mäjkmojkx	5(20)+15
116	mëkëpx jë mäjktujt	5(20)+16
117	mëkëpx jë mäjkjëxtujk	5(20)+17
118	mëkëpx jë mäjktuuktujk	5(20)+18
119	mëkëpx jë mäjktäxtujk	5(20)+19

A partir del 121 al 139 se le agrega múltiplos de 20. Esto sucede en las cuatro veintenas (2X20, 3X20, 4X20) y adicionando los números del 1 al 19. (Tabla 13).

Tabla 13. Los números del 121 al 139

121	mëkëpx jë e'px tu'uk	5(20)+20+1
122	mëkëpx jë e'px mätsk	5(20)+20+2
123	mëkëpx jë e'px tëkëëjk	5(20)++20+3
124	mëkëpx jë e'px mëjkjktäxk	5(20)++20+4
125	mëkëpx jë e'px mëkoxk	5(20)++20+5
126	mëkëpx jë e'px tëtujk	5(20)++20+6
127	mëkëpx jë e'px jëxtujk	5(20)++20+7
128	mëkëpx jë e'px tuuktujk	5(20)++20+8
129	mëkëpx jë e'px täxtujk	5(20)++20+9
130	mëkëpx jë e'px mäjk	5(20)++20+10
131	mëkëpx jë e'px mäjktu'uk	5(20)++20+11
132	mëkëpx jë e'px mäjkmatsk	5(20)++20+12
133	mëkëpx jë e'px mäjktëkëëjk	5(20)++20+13
134	mëkëpx jë e'px mäjkmäks	5(20)++20+14
135	mëkëpx jë e'px mäjkmojkx	5(20)++20+15
136	mëkëpx jë e'px mäjktujt	5(20)++20+16
137	mëkëpx jë e'px mäjkjëxtujk	5(20)++20+17

138	mëkëpx jë e'px mëjtuuktujk	5(20)++20+18
139	mëkëpx jë e'px mëjtäxtujk	5(20)++20+19

En los números del *mätsk mëkeepx tyu'uk* 201 al 999 sucede la misma operación aritmética (Tabla 13) solo que los múltiplos de 100 se le agrega los lexemas numéricos *mätsk* (2) al *täxtujk* (9) (Tabla 11).

### 3.3 Irregularidades

Es común en los sistemas de las lenguas del mundo el que tengan algunas irregularidades. A veces éstas implican que existan dos o más cadenas fonéticas para expresar un mismo número. El sistema numérico del español tiene varios casos; por ejemplo, diez se expresa como **ce** en los números *once*, *doce*, *trece*, *catorce* y *quince*. Además, se expresa como **enta** en los números *cuarenta*, *cincuenta*, *sesenta*, *setenta*, *ochenta* y *noventa*. *Siete* se expresa como **sete** en *setenta* y *setecientos* y *cinco* como **quin** en *quince* y en *quinientos*. En el caso del *ëyuujk*, como ya se señaló, *mëkoxk* (5) se expresa como **tujk** en los números *tëtujk* (6), *ëxtujk* (7), *tuuktujk* (8) y *taxtujk* (9). También el *tu'uk* (1) se expresa como **të** que se deriva de la palabra *tënepä* que significa uno porque se encuentra en algunas expresiones con ese significado, que es la siembra que se hace cuando se ha echado a perder la primera siembra y literalmente es **të** = “una” **-neba** = “ya pasó”.

En ocasiones, las irregularidades se deben a que los lexemas numéricos se abrevian. Ese es el caso del *tëkipx* (60), el cual es una abreviación de la expresión *tëkëëjk ep'x* (3X20). También es el caso de *mojkx* (*mekoxk*) (5). En el español sucede algo similar con la palabra *ochenta*, la cual es una abreviación de la expresión *ochoenta*. En ocasiones, los fonemas que forman los diferentes lexemas de una expresión en lugar de abreviarse se entrelazan. Ese es el caso del *majkmojkx* (15) en el que se mezclan los fonemas que forman la expresión *majk* (10) *mëkoxk* (5).

En el apartado denominado *similitudes y diferencias de los sistemas de numeración de las lenguas* se explican cómo los sistemas de numeración varían en el tipo y cantidad de irregularidades que presentan. Por lo pronto, vale la pena mencionar que, en general, los sistemas de numeración de las lenguas mesoamericanas tienen mucho menos irregularidades que los de las lenguas europeas dominantes, incluyendo el del español.

### **3.4 Cosmovisión numérica**

El sistema de numeración de una lengua encarna aspectos de la cultura y cosmovisión de la gente que lo ha desarrollado a lo largo de su historia. Algunos de esos aspectos son evidentes para los usuarios contemporáneos del sistema y otros no, por lo que tienen que ser conjeturados. En el caso del sistema numérico del *ëyuujk* (como el de muchas otras lenguas mesoamericanas), su organización sugiere un fuerte vínculo con el cuerpo humano.

Como ya se explicó, en el sistema de numeración *ëyuujk* se utilizan como bases aditivas al 5 y 10 y como base multiplicativa al 20 y el 100. Su organización se asemeja a la de los dedos en el cuerpo humano: cuatro extremidades con cinco dedos cada una, veinte dedos en total. Eso hace que en *ëyuujk* las cantidades se expresen de manera similar a si se especificara el número de *cuerpos completos*, *grupo de extremidades* y *dedos individuales* que se necesitarían para completar cierta cantidad de dedos. Por ejemplo, para completar 53 se necesitarían los dedos de dos cuerpos completos ( $2 \times 20$ ), un grupo de dos extremidades completas (10) y tres dedos más. En *ëyuujk*, 73 se dice *tëkipx myiajk tëkëëjk* que traducido literalmente quiere decir: *tres-veinte y diez y tres*. Los *tres veinte (tëkipxl)* corresponderían a los tres cuerpos, el *diez (mäjk)* al grupo de dos extremidades y el *tres (eyl)* a tres dedos. Expresado como configuración aritmética queda así:  $(3 \times 20) + 10 + 3$ .

Otra base multiplicativa del sistema numérico del *ëyuujk* es el *moony* (400). Este número se constituye de un solo lexema numérico. El *moony* se usa sólo para cuantificar cuatrocientas mazorcas.

### 3.5 Clasificadores numéricos

La cosmovisión numérica de los hablantes de una lengua se hace notar cuando en un sistema de numeración se utilizan *clasificadores numéricos*. Estos son manifestaciones lingüísticas que especifican la naturaleza de los elementos que

están siendo cuantificados por un número. Generalmente aparecen como prefijos o sufijos, en los números, pero también pueden ser indicados usando un tono particular.

En el ñyuuik que se habla hoy en día se usan clasificadores numéricos para cuantificar conjuntos y objetos sueltos. Por ejemplo para una persona que no tiene un pie se le llama *pajk tu'uk* que significa literalmente en español (solo tiene un hueso) o para cuantificar un conjunto de tortillas se le dice *tu'uk pájkx*, un conjunto de hojas de milpa para hacer tamales se le designa *tu'uk matxy*.

Es importante aclarar que el lexema clasificador indica la clase de las entidades cuantificadas, más no la naturaleza misma de estas entidades. Así, después del número, con clasificador incluido, era necesario especificar qué era lo que se contaba (ej. hojas).

El clasificador *kijkx* se usa para especificar que lo que se cuenta tiene una forma alineada (ej., surcos,). Cuando el *tuujktujk* (8) cuantifica un conjunto de surcos en una parcela, se expresa como *mytuujktujk kijkx* (*ocho de lo alineado*).

Los sistemas de numeración de varias de las lenguas mesoamericanas que se hablan en la actualidad utilizan clasificadores numéricos. Entre ellas está el tsotsil. Es importante mencionar que hay lenguas en otras partes del mundo que también los usan (ej., el japonés).

### 3.6 Similitudes y diferencias entre los sistemas de numeración de algunas lenguas mesoamericanas.

Este apartado está basado en el análisis realizado a los sistemas de numeración de seis lenguas que se hablan en el territorio oaxaqueño<sup>4</sup>, la mayoría en una o dos variantes y una lengua indígena que se habla en el estado de Chiapas (Tabla 14).

Tabla 14. Las lenguas cuyos sistemas numéricos fueron analizados

Lengua	Variante
Chinanteco	variante baja
Mazateco	Mazatlán Villa Flores
Mixe	Variante alta y media de Oaxaca
Mixteco	valle y costa de Oaxaca
Tsotsil	Variante de San Andrés Larrainzar
Zapoteco	Variante sierra norte, sur y del valle
Zoque	Variante San Miguel Chimalapa

El objetivo es presentar una descripción de las similitudes y diferencias que puede llegar a haber entre los sistemas de numeración de diferentes lenguas. Es importante

---

<sup>4</sup> Los análisis fueron realizados, casi todos, con la ayuda de profesores de Educación indígena del estado de Oaxaca. En el de la lengua tsotsil ayudó un profesor del mismo nivel educativo y de alumnos de una escuela primaria bilingüe de una colonia llamada Santo Domingo del municipio de Bochil estado de Chiapas Sus nombres y referencias a los trabajos que han realizado se encuentran al final de este escrito.



mencionar que también puede haber diferencias en el caso del sistema de numeración de una misma lengua, en como es utilizado por hablantes de diferentes variantes.

### 3.6.1 Bases multiplicativas

De acuerdo a las bases multiplicativas que utilizan, los sistemas de numeración de las lenguas que se analizaron se dividen en dos grupos (Tabla 2). En el primero se concentran los sistemas que se asemejan al del tsotsil. En estos sistemas se utiliza al 20 y al 400 como bases multiplicativas. En ellos, el 100 se expresa como un múltiplo de veinte:  $5 \times 20$ ; por ejemplo, en mixteco (variante *bajo de Valles*) 100 se dice *u'u diko*. Traducida literalmente al español, esta expresión dice: *cinco veinte*;  $5 \times 20$  (Tabla 15).

Tabla 15. Bases multiplicativas

<b>Bases multiplicativas</b>		
<b>20 y 400</b>	<b>20 y 100</b>	<b>100</b>
	<i>mazateco</i>	<i>Chinanteco</i>
<i>Tsotsil</i>	<i>mixe</i>	
	<i>mixteco</i>	
	<i>zapoteco</i>	

Para expresar un número como 156, en estos sistemas de numeración no se comienza por indicar cuántas centenas completas lo forman, sino cuántas veintenas. Así, en mixteco 156 se dice *iñu diko sa'ú in*, que traducido literalmente al español significa *siete veinte quince uno*;  $(7 \times 20) + 15 + 1$ .

En el segundo grupo están las lenguas cuyos sistemas de numeración utilizan como bases multiplicativas al 20 y al 100 (Tabla 15). Ello quiere decir que su organización se parece a la del mixteco, pero sólo hasta llegar al número 99. El cien, en lugar de expresarse como un múltiplo de veinte ( $5 \times 20$ ), tiene su propio nombre.

En algunas de estas lenguas se nota que nombran al 100 haciendo un préstamo del español. Por ejemplo, en mazateco 100 se dice *jngu cientu* ( $1 \times 100$ ).

En las lenguas que usan al 100 como base multiplicativa, los números del 101 al 999 se expresan utilizando al cien como primera base y al veinte como segunda. Así, en zapoteco 156 se dice: *tibigaywa tiopgal txyenu ditidy*. Traducida literalmente al español, esta expresión dice: *uno cien otro dos veinte otro dieciséis*;  $(1 \times 100) + (2 \times 20) + 15 + 1$ .

No sucede lo mismo con la numeración chinanteca que su base multiplicativa es 100 pero se le va agregando 20, 10 y 40 (funcionan como bases aditivas). En 156 se dice: *iñaló tolkiá iñén*  $(1 \times 100) + 40 + 10 + 6$  (Literalmente en español un cien, cuarenta, diez y seis (Tabla 16).

Tabla 16. Múltiplos de 100 al 900 de la numeración chinanteca

100	lñaló	1(100)
200	Túnló	2(200)
300	Nénló	3(100)
400	Kiénló	4(100)
500	lñanló	5(100)
600	Lñénló	6(100)
700	Kiúló	7(100)
800	‘lñaló	8(100)
900	Néló	9(100)

### 3.6.2 Bases aditivas

En el sistema de numeración del español, las bases aditivas son todas múltiplos de 10 (su base multiplicativa). Así, los números del 1 al 9 se expresan con un solo lexema numérico (*uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho y nueve*). El 10 se utiliza como base aditiva para decir los números del 1 al 19 (ej., *dieciséis*; 10+6). El *veinte* (2x10) se usa para decir los números del 21 al 29 (ej., *veintiséis*; [2x10]+6). El *treinta* se usa para decir los números del 31 al 39 (ej., *treinta y seis*; [3x10]+6).

En el apartado denominado operaciones aritméticas se describió cómo el sistema de numeración del *ëyuujk* funciona diferente. En este sistema el *e'px* (20) es la base multiplicativa. Si bien sus múltiplos son bases aditivas (ej., *ëxtijjkx tyiaxjk*; *dos-veinte y cuatro*;  $([2 \times 20] + 4)$ ), existen otras: el *mëkoxjk* (5), y el *mäj*k (10).

Todos los sistemas que se analizaron utilizan bases aditivas adicionales a la base multiplicativa. Estas bases aditivas son siempre agrupaciones formadas por iteraciones del *cinco* (5, 10, 15, 20 o 40). Como mostramos a continuación, los sistemas que se analizaron se diferencian entre sí en términos de cuáles agrupaciones utilizan (Tabla 17).

Tabla 17. Las seis lenguas agrupadas según las bases aditivas que utilizan, adicionalmente a la base multiplicativa multiplicativas

**Bases aditivas adicionales**

5, 10 y 15	10 y 15	5 y 10	10	10,20 y 40
Mazateco	Mixteco	mixe alta	Tsotsil	Chinanteco
Mixe media	Zapoteco (variante sierra norte y valle de Oaxaca)			

## Bases aditivas 5, 10 y 15

El mixe medio y el mazateco utilizan al 5, al 10 y al 15 como bases aditivas (Tabla 18).

Tabla 18. Los números mazatecos del 1 al 19

	5 on	10 tie	10+5 tjon
1 jngu	1+5 jion	10+1 tejngu	(10+5)+1 tjon jngu
2 jo	7 yatu	10+2 tejo	(10+5)+2 tjon jo
3 jian	3+5 jin	10+3 tejían	(10+5)+3 tjon jian
4 ñujun	4+5 ñajan	10+4 teñujun	(10+5)+4 tjon ñujun

En la Tabla 18 puede notarse cómo, en mazateco, para expresar los números del 11 al 14 se utiliza la cadena fonética *te*, la cual es una abreviación del lexema numérico *tie* (10). A esta cadena la acompañan, secuencialmente, los lexemas *jngu* (1), *jo* (2), *jian* (3), y *ñujun* (4). Los números del 11 al 14 se expresan caminando el lexema *tjon* (15) con esa misma secuencia. En los números del 6 al 9 aparecen algunas irregularidades. Sin embargo, se nota que una parte del lexema *jngu* (1) acompaña al lexema *on* (5) en la expresión *jion* (1+5). El *jin* es una abreviación de la expresión *jian on* (3+5). Algo similar sucede con *ñajan*: *ñujun on* (4+5).

Los números del mixe de la variante media al igual que el mazateco utilizan bases aditivas como el 5, 10 y 15 (Tabla 19)

Tabla 19. Números mixtes de la variante media

		5	mäkojk	10	mäjk	15	mämojkx
1	tu'uk	1+5	Tätujk	10+1	mäjk tu'uk	15+1	mämojkx tu'uk
2	Mätsk	2+5	Wixtujk	10+2	mäjk mätsk	15+2	mämojkx mätsk
3	Tëkéëk	3+5	tuuktujk	10+3	mäjk tëkéëk	15+3	mämojkx tëkéëk
4	mäktaxk	4+5	Täxtujk	10+4	mäjk majks	15+4	mäktaxjkmämojkx

Entre los sistemas analizados, existe un grupo en el que el 5 no se usa como base aditiva pero sí el 10 y el 15 (Tabla 17). En este grupo está el sistema de numeración del mixteco (Tabla 20)

Tabla 20. Los números mixtecos del 1 al 19

	10	uxi	15	sa'un
1	ín	10+1	uxi ín	15+1 sa'un in
2	ui	10+2	uxi ui	15+2 sa'un ui
3	uni	10+3	uxi uni	15+3 sa'un uni
4	kumi	10+4	uxi kumi	15+4 sa'un kumi
5	u'un			
6	iñu			
7	usa			
8	una			
9	in			

En la Tabla 20 puede notarse cómo, en mixteco, para expresar los números del 1 al 10 se utiliza un solo lexema numérico. En cambio, para expresar los números del 11 al 14 se combina el lexema *uxi* (10) con la secuencia: *ín* (1), *ui* (2), *uni* (3), y *kumi* (4). Los números del 16 al 19 se expresan caminando el lexema *sa'un* (15), con esa misma secuencia.

El mixe medio y el mazateco también utilizan el 10 y el 15 como bases aditivas (Tabla 17). Estos sistemas se diferencian del mixteco en que para expresar al número 15 se utiliza la combinación 10 y 5. La Tabla 21 muestra el caso del zapoteco:

Tabla 21. Los números del zapoteco del 1 al 19

	10 dxi	10+5 txyenu
1 tiby	10+1 dxitiby	15 +1 txyenu ditidy
2 tiopa	10+2 dxitiopa	15+2 txyenu ditiopa
3 dxona	10+3 dxidxona	15+3 txyenu didxon
4 tapa	10+4 dxitap	15+4 txyenu ditapa
5 gay		
6 xopa		
7 gadxa		
8 xuna		
9 gaa		

En la Tabla 21 puede notarse cómo el sistema numérico del zapoteco se asemeja al del mixteco en que para expresar los números del 1 al 10 se utiliza un solo lexema numérico. También se asemeja en que en los números del 11 al 14 se utilizan dos lexemas. En ellos aparece el lexema numérico *dxi* (10) acompañado de la secuencia *dxi* (1), *tiopa*(2), *dxona* (3).*tapa* (4)

Entre los sistemas analizados, existe un grupo más en el que el 15 no se usa como base aditiva pero sí el 5 y el 10 (Tabla 7). El sistema del *ëyuujk* (mixe alta) pertenece a este grupo (Tabla 17).

Tabla 22. Los números *ëyuujk* (mixe alta) del 1 al 19

	5 <i>mëkoxk</i>	10 <i>majk</i>
1 <i>tu'uk</i>	1+5 <i>tëtujk</i>	10+1 <i>majk tu'uk</i>
2 <i>mäjtsk</i>	2+5 <i>ëjxtujk</i>	10+2 <i>majkma□jks</i>
3 <i>tëkëëk</i>	3+5 <i>tuuktujk</i>	10+3 <i>majkte□ke□e□k</i>
4 <i>mëktaxk</i>	4+5 <i>taxtujk</i>	10+4 <i>majkmakts</i>
		10+5 <i>majkmokx</i>
		10+ (1+5) <i>majktujt</i>
		10+ (2+5) <i>majkëjxtujk</i>
		10+ (3+5) <i>majktuuktujk</i>
		10+ (4+5) <i>majktaxtujk</i>



En la Tabla 22 puede notarse cómo, en *ëyuujk* (mixe alta), para expresar los números del 11 al 19 se usa el lexema numérico *majk* (10). Lo acompañan los números del *tu'ujk* (1), al *taxtujk* (9). Menos evidente es el hecho de que para expresar los números del 6 al 9 se utiliza la cadena fonética *tujk*, la cual sustituye a *mëkoxk* para expresar 5. A la cadena *tujk* la preceden, expresados con algunas variaciones y sustituciones, los lexemas *tu'uk* (1), *mäjtsk* (2), *tëkëëk* (3), y *mëktaxk* (4).

#### *Base aditiva 10*

Entre los sistemas numéricos analizados, también hay un grupo que utiliza solamente al 10 como base aditiva adicional (Tabla 17). El sistema numérico del *tsotsil* es uno de ellos (Tabla 23).

Además del *chinanteco* que utiliza como base aditiva adicional al diez, también los números del *tsotsil* lo utilizan. En la tabla 21 se muestran los números del *ba'tsi k'op* (*tsotsil*) 11 al 19.

Tabla 23. Los números *batsi' k'op* (*tsotsil*) del uno al diecinueve

	10 <i>lajuneb</i>	
1 <i>Jun</i>	11	<i>Buluchib</i>
2 <i>Chib</i>	10+2	<i>Lajchaeb</i>
3 <i>Oxib</i>	3+10	<i>Oxlajuneb</i>
4 <i>Chanib</i>	4+10	<i>Chanlajuneb</i>

5 Jo'ob	5+10	Jo'lajuneb
6 Vakib	6+10	Vaklajuneb
7 Jukub	7+10	Juklajuneb
8 Vaxakib	8+10	Vaxaklajuneb
9 Baluneb	9+10	Balunlajuneb

*Base aditiva 10, 20 y 40*

La lengua que usa como base aditiva 10,20 y 40 es el chinanteco. Para nombrar 43 se dice: *toló nén* (Literalmente en español cuarenta y tres),  $40+3$ . O bien para decir 76 se nombra *tolkiá ts kúu lñén* (literalmente en español setenta y seis),  $40+10$  y  $20+6$ . En esta expresión numérica se nota con claridad las bases 10,20 y 40 y el lexema **ts** es una conjunción.

Como se explica en el ejemplo este caso no se presenta en las otras numeraciones que fueron analizadas. En la estructura interna de la numeración chinanteca del *Kíu* (20) al *Tolkiá ts Toló iñí* (99) en su operación aritmética se expresa  $40+10+40+9$  únicamente se dan operaciones aditivas. A partir del *lñaló* (100) y sus múltiplos hasta el *lñíló* 999 se ve la base multiplicativa (Tabla 16). El lexema **ló** es la palabra numérica que representa 100 y aparece como sufijo en los lexemas numéricos del 100 al 999.

En la Tabla 23 puede notarse cómo todos los números del sistema numérico chinanteco ahí escritos del uno al diez tienen su propio nombre. *Kón* (1), (*Tún* 2), *Nén* (3), *Kién* (4), *Iñan* (5), *Iñén* (6), *Kiú* (7), *'Iñá* (8), *Iñí* (9).

Tabla 24. Los números chinantecos del 1 al 19

	10 <i>Kía</i>
1 <i>Kón</i>	10+1 <i>Kía kón</i>
2 <i>Tún</i>	10+2 <i>Kía tún</i>
3 <i>Nén</i>	10+3 <i>Kía nén</i>
4 <i>Kién</i>	10+4 <i>Kía kién</i>
5 <i>Iñan</i>	10+5 <i>kía iñan</i>
6 <i>Iñén</i>	10+6 <i>Kía iñén</i>
7 <i>Kiú</i>	10+7 <i>Kía kiú</i>
8 <i>'Iñá</i>	10+8 <i>Kía 'Iñá</i>
9 <i>Iñí</i>	10+9 <i>Kía né</i>

En la Tabla 24 también puede notarse cómo para expresar los números del 11 al 19 se usa la secuencia *del*. *Kón* (1), (*Tún* 2), *Nén* (3), *Kién* (4), *Iñan* (5), *Iñén* (6), *Kiú* (7), *'Iñá* (8), *Iñí* (9). A esta secuencia le antecede la palabra *Kía* (10).

La tabla 25 muestra los números del 20 al 29. Donde la expresión Kíu (20) funciona como base aditiva. Para construir los números del 21 al 29 se le agregan los lexemas numéricos Kón (1), (Tún 2), Nén (3), Kién (4), Iñan (5), Iñén (6), Kiú (7), 'Iñá (8), Iñí (9)

Tabla 25. Los números chinantecos del 20 al 29

20	Kíu
20+1	Kíu kón
20+2	Kíu tún
20+3	Kíu nén
20+4	Kíu kién
20+5	Kíu iñan
20+6	Kíu iñén
20+7	Kíu kiú
20+8	Kíu 'Iñá
20+9	Kíu iñí

En la tabla 26 se muestran los números del *Kíukiá* (30) al *Kíukiá iñí* (39). En el cuadro se nota la base 10 y 20. Se le agregan los números del *kón* (1) al *iñí* (9).

Tabla 26. Los números chinantecos del 30 al 39

30	Kíukiá	20+10
31	Kíukiá kón	20+10+1
32	Kíukiá tún	20+10+2
33	Kíukiá nén	20+10+3
34	Kíukiá kién	20+10+4
35	Kíukiá iñan	20+10+5
36	Kíukiá iñén	20+10+6+
37	Kíukiá kiú	20+10+7
38	Kíukiá 'lñá	20+10+8
39	Kíukiá iñí	20+10+9

En la tabla 27 los números chinantecos del *Toló* (40) al *toló iñí* (49). A partir de *toló* (40) lexema numérico se le adicionan los números del *kón* (1) al *iñí* (9).

Tabla 27. Los números chinantecos del 40 al 49

40	Toló	40
41	toló kón	40+1
42	toló tún	40+2
43	toló nén	40+3
44	toló kién	40+4
45	toló iñan	40+5
46	toló iñén	40+6
47	toló kiú	40+7
48	toló 'lñá	40+8
49	toló iñí	40+9

Los números del *tolkiá* (50) al *tolkiá lñí* (59) se ven en la tabla 28. Para nombrar *tolkiá* (50) se construye del prefijo **tol** de la expresión *toló* (40) y se le agrega *kiá* (10). En su representación aritmética se expresa 40+10. Del 51 al 59 se le agregan los números del 1 al 9 (Tabla 24).

Tabla 28. Los números chinantecos del 50 al 59

50	tolkiá	40+10
51	tolkiá kón	40+10+1
52	tolkiá Tún	40+10+2
53	tolkiá Nén	40+10+3
54	tolkiá Kién	40+10+4
55	tolkiá lñan	40+10+5
56	tolkiá lñén	40+10+6
57	tolkiá Kiú	40+10+7
58	tolkiá 'lñá	40+10+8
59	tolkiá lñí	40+10+9

En los números del *Tolkiá ts Kíukiá* (80) en su expresión aritmética se expresa  $40+10+20+10$  al *Tolkiá ts Kíukiá ts iñí* (89) en su representación aritmética  $40+10+20+10+9$  se aprecia con claridad el uso de las bases aditivas 10, 20 y 40 (Tabla 29) se le agregan los números del 1 al 9 (Tabla 24).

Tabla 29. Los números chinantecos del 80 al 89

80	tolkiá ts Kíukiá	40+10+20+10
81	tolkiá ts Kíukiá ts Kón	40+10+20+10+1
82	tolkiá ts Kíukiá ts Tún	40+10+20+10+2
83	tolkiá ts Kíukiá ts Nén	40+10+20+10+3
84	tolkiá ts Kíukiá ts Kién	40+10+20+10+4
85	tolkiá ts Kíukiá ts lñan	40+10+20+10+5
86	tolkiá ts Kíukiá ts lñén	40+10+20+10+6
87	tolkiá ts Kíukiá ts Kiú	40+10+20+10+7
88	tolkiá ts Kíukiá ts 'lñá	40+10+20+10+8
89	tolkiá ts Kíukiá ts iñí	40+10+20+10+9

### 3.6.3 Clasificadores numéricos

De los sistemas de numeración analizados (Tabla 17), dos utiliza clasificador numérico. El clasificador es un recurso utilizado en algunas lenguas para especificar la clase de las entidades que son contadas o cuantificadas. La forma en la que se manifiesta un clasificador en los sistemas analizados es diferente.



El tsotsil tiene clasificadores precisos. Dependiendo de la variante, existen clasificadores para indicar el tipo de ser vivo que se cuenta (persona, animal o vegetal). También para indicar la forma del objeto contado (ej., circular, redondo, o alargado, con patas). En tsotsil, el clasificador aparece como un sufijo (Tabla 23).

### 3.6.4 Irregularidades

Todos los sistemas de numeración que analizamos tienen algunas irregularidades. Las más comunes implican que existan dos o más cadenas fonéticas para expresar un mismo número. Por ejemplo, en el apartado 3.3 se explico cómo en *ëyuujk* tanto *mëkoxk* como *tujk* y *mojkx* (Tabla 22) se utilizan para expresar 5. En chinanteco, *lñí*, y *né* expresan 9 (Tabla 24)

Otro tipo de irregularidad implica que haya alteraciones en algún patrón cuantitativo. Por ejemplo, en mazateco, mixe, lo común es que cuando dos números se combinan aditivamente, se expresa primero el mayor y luego en menor. Sin embargo, en los números del 6 al 9 sucede lo contrario, primero se dice el menor y luego el mayor (Tablas 17 y 22); por ejemplo, en *ëyuujk* 9 se dice *täxtujk* que traducido literalmente significa *cuatro-cinco* (4+5). De igual forma sucede con los números del tsotsil en los números, (Tabla 23), por ejemplo: *oxilajuneb* (3+10), *Jo'lajuneb* (5+10), *Vaklajuneb* (6+10), *Juklajuneb*, (7+10) *Vaxaklajuneb* (8+10). También hay casos como el del número *lñí* (9) del chinanteco, el único entre el 1 y el 10 que tiene su propio nombre (Tabla 24).

Es importante decir que las irregularidades presentes en los sistemas de numeración de las lenguas mesoamericanas no los hacen particularmente difíciles de aprender. De hecho, estos sistemas tienen menos irregularidades que el del español. Quizá la familiaridad hace que no nos demos cuenta de que, en el sistema del español, los números *once*, *doce*, *trece*, *catorce* y *quince* son irregulares. En estos números se sustituye a *diez* por *ce*, a *cuatro* por *cator* y a *cinco* por *quin*. Además, son los únicos en los que se le suma a un número pequeño uno grande (ej., *trece*; 3+10).

Otros números irregulares del sistema numérico del español son: *veinte*, *treinta*, *cuarenta*,  *cincuenta*, *sesenta*, *setenta*, *ochenta* y *noventa*. Si fueran regulares se dirían: *dos-diez*, *tres-diez*, *cuatro-diez*, *cinco-diez*, *seis-diez*, *siete-diez*, *ocho-diez* y *nueve-diez*. Y hay más casos; por ejemplo, *quinientos* (5×100) también es irregular, ya que si fuera regular se diría *cincocientos*.

La diferencia más importante entre los sistemas de las seis lenguas que se analizaron sea la forma en la que hacen uso de sus bases multiplicativas. De los sistemas analizados todos, excepto uno siguen una lógica aditiva, en la que las bases multiplicativas se aprovechan como bases aditivas. Un sistema, el del tsotsil, sigue una lógica diferente. En ellos, la primera base multiplicativa (el 20) se utiliza para expresar *pertenencia* a una agrupación. Para explicar esto, es importante revisar los números del sistema numérico del tsotsil, del 1 al 19 (Tabla 23)

En la Tabla 23 se puede notar cómo, en tsotsil, todos los números del 1 al 19 concluyen con la partícula **b**. Se trata de un clasificador numérico que sirve para indicar que lo que se cuenta es indefinido. También se nota que los números del 11

al 19 se forman combinando la partícula *lajuneb* (10) con la secuencia de lexemas numéricos *jun* (1), *chib* (2), *oxib* (3), *chanib* (4), *jo'ob*(5), *vakib* (6), *jukub* (7), *vaxakib* (8) y *baluneb* (9).

A partir del número 21 (Tabla 30) se hace evidente que el sistema del tsotsil sigue una lógica numérica diferente a la aditiva-progresiva y de la mayoría de las lenguas mesoamericanas.

Tabla 30. Los números tsotsil del 21 al 38.

1×20 jtob

1→20 (1, 20)	jun xcha´vinik	
2→20 (2, 20)	chib xcha´vinik	(2 del 2º 20)
3 → (2, 20)	oxib xcha´vinik	(3 del 2º.20)
4→20 (4, 20)	chanib xcha´vinik	(4 del 2º 20)
5→20 (5, 20)	jo'ob xcha´vinik	(5 del 2º 20)
6→20 (6, 20)	vakib xcha´vinik	(6 del 2º 20)
7→20 (7, 20)	jukub xcha´vinik	(7 del 2º 20)
8→20 (8, 20)	vaxakib xcha´vinik	(8 del 2º 20)
9→20 (9, 20)	baluneb xcha´vinik	(9 del 2º 20)
10 →20 (10, 20)	lajuneb xcha´vinik	(10 del 2º 20)

11→20 (11, 20)	buluchib xcha´vinik	(11 del 2º 20)
12→20 (12, 20)	lajchaeb xchavinik	(12 del 2º 20)
13→20 (13, 20)	oxlajuneb xchavinik	(13 del 2º 20)
14→20 (14, 20)	chanlajuneb xchavinik	(14 del 2º 20)
15→20 (15, 20)	jo´lajuneb xchavinik	(15 del 2º 20)
16→20 (16, 20)	vaklajuneb xchavinik	(16 del 2º 20)
17→20 (17, 20)	juklajuneb xchavinik	(17 del 2º 20)
18→20 (18, 20)	vaxaklajuneb xchavinik	(18 del 2º 20)
19→20 (19, 20)	balunlajuneb xchavinik	(19 del 2º 20)

En la Tabla 30 se puede ver que el 20 se expresa como *jtob*, el cual se forma por los números 1 y 20 ( $1 \times 20$ ). Los números del 21 al 39 no se forman sumándole a *jtob* la secuencia del *jun* (1) al *balunlajuneb* (19). En lugar de ello se les asocia a estos números con *xchavinik* (dos hombres).

En el sistema numérico del tsotsil los números del 21 al 39 se expresan como números que pertenecen a la segunda veintena. Así el número *jun xchavinik* no se entiende como *uno más dos-veinte* sino como *uno del segundo veinte*; o, mejor aún, como *el uno que forma parte de la segunda veintena*. De hecho el fonema *x* que aparece antes del número *xchavinik* se utiliza en tsotsil para indicar la pertenencia de algo a una tercera persona.

## CAPÍTULO 4. EL APRENDIZAJE DE UN SISTEMA DE NUMERACIÓN

El objetivo de este capítulo es aportar al profesor de Educación Indígena información básica acerca de cómo se da el proceso de aprendizaje de los números.

El aprendizaje de un sistema de numeración, es un proceso de construcción de conocimientos numéricos en el que se involucran varias etapas para construir el concepto número. También debe haber maneras para que se dé este proceso de aprendizaje. Lerner (1996) refiere que una propuesta didáctica para enseñar la numeración, debe ser “...objeto de una investigación didáctica rigurosa que permita elaborar conocimiento sobre la enseñanza y aprendizaje del sistema de numeración en el contexto....” (98) De la cita puede interpretarse que si se quiere enseñar números desde el contexto es importante empezar por algo conocido por el alumno.

Para el caso que se aborda, en los contextos indígenas es común que los niños en edad escolar, cuenten de manera oral en su lengua. “Producto cultural, objeto de uso social cotidiano,...” (Lerner, 1996:98) Aún antes de ingresar en la escuela, los niños tienen contacto con objetos y animales, y los que cuentan: cuántos pollos tiene la mamá, al vender plátanos, al ir de compras, entre diversas actividades que los niños realizan fuera de la escuela y donde entran en juego objetos que cuentan y el numeral. Los números son un conocimiento abstracto cuya comprensión requiere de la conceptualización de ciertas relaciones lógicas. Los niños acceden a la comprensión lógica del número a partir de diversas experiencias vinculadas particularmente con el conteo. Eso quiere decir, que para que el niño llegue al

concepto número pasa por diversas etapas de error y acierto hasta que llega a contar en forma oral, memorística y escrita.

#### **4.1 La Guía para el Maestro SEP**

La *GUÍA PARA EL MAESTRO SEP* (1992) dice de número que es una herramienta conceptual creada por el hombre para registrar y conocer, de forma precisa, aspectos funcionales de la vida. Las funciones numéricas deben tomarse en cuenta para el logro del conocimiento numérico. Para ello se sugiere al maestro: que tome en cuenta situaciones de la vida cotidiana para que el número resulte más accesible si se vincula con situaciones conocidas por los mismos niños. Los niños se valen de los conocimientos numéricos que han adquirido a partir de sus experiencias cotidianas para interpretar las nociones aritméticas.

Lo afirmado en la Guía del Maestro conduce a tomar en cuenta las experiencias de los niños con el conteo. Por esa razón es necesario que los alumnos aprendan los números en su lengua ya que los niños que hablan una lengua indígena cuentan de manera oral con su propia numeración. Su conocimiento del conteo y del nombre de los números está en la lengua que habla un niño indígena. Esas experiencias con el conteo en la lengua indígena son las que se habrá que favorecer el aprendizaje de los números.

Para tener una idea qué implica aprender los números se toma cuenta literaturas que se han enfocado cómo es la construcción lógica de los números y la flexibilidad de uso de los números.

## 4.2 Aprendizajes de Conteo

Para Bishop (1999: 48) contar desde la perspectiva cultural “...*implica muchos aspectos, con sutiles variaciones en los tipos de lenguaje y las formas de representación empleados para comunicar los productos de contar.*” Asimismo, este mismo autor, define que contar “...*es una actividad humana...*” es comprender, entender y explicar el significado de número.

Se puede llegar a la idea clara y lógica del número sin recurrir a maneras de contar. Por ejemplo cuando vemos en un salón de clases veinticinco sillas y la misma cantidad de alumnos, tenemos delante de nosotros dos conjuntos: El de los asientos y el de los alumnos, para que estos dos conjuntos se relacionen si hay veinticinco sillas se necesitan la misma cantidad de alumnos. En este ejemplo encontramos una relación biunívoca. Sin contar podemos determinar si los conjuntos tienen o no igual número de elementos. Si cada asiento está ocupado y nadie está de pie, sabemos sin contar que los dos conjuntos tienen igual número.

Según Vergnaud (1998) el número es “...*un concepto, por el cual, existen varios sistemas de escritura...*” (pp. 135) y los sistemas de numeración son las estructuras en que se puede definir el concepto número. Para que un numeral del sistema indo-arábigo signifique, se necesita conocer el valor posicional del que se esté hablando. La representación gráfica de un número como nueve (9), en el sistema indo-arábigo puede tener un valor y no puede tener el mismo en base 20. “...*el sistema de numeración es un soporte de la conceptualización...*” (Vergnaud 1998,135) de número. Eso implica conocer cómo se construye a partir, de distintas herramientas y de contextos numéricos que tiene en contacto el sujeto.

### 4.3. Adquisición del conteo

Bermejo y Bermejo (2004) reconocen que *el niño aprende primero a contar de memoria o mediante intuición, práctica y refuerzo, antes de comprender los principios básicos del conteo (teoría de las habilidades primero)*. Ellos además dicen que otros autores, en cambio, defienden que *los principios son innatos y guardan el desarrollo de los procedimientos propios de la habilidad de contar (teoría de los principios primero)*, de modo que *la comprensión será anterior a la ejecución correcta del conteo*.

La memorización de los números se explica como la manera de repetir constantemente el nombre de los números. En cuanto al aprendizaje de los números, sucede conforme el sujeto va memorizando el nombre de los números y los repite de manera oral y no implica cantidad.

Según los autores *el niño posee unas predisposiciones generales que sirven de base para el desarrollo posterior numérico y, por tanto, del conteo, de tal modo, que comprensión y procedimientos se irán desarrollando más o menos paralelamente y en constante interacción a lo largo de la infancia*.

Estos autores *retoman la teoría de los “principios primero” de Gellman y Gallister (citado en Bermejo y Bermejo 2004) esta teoría que proponen un modelo de contar, formado por cinco principios o componentes de modo que los niños llegarán a contar perfectamente cuando sean capaces de integrar esos principios:*

1. *Principio de correspondencia uno- a –uno.*



2. *Principio de orden estable.*
3. *Principio de cardinalidad o cardinal numérico.*
4. *Principio de abstracción.*
5. *Principio de orden irrelevante.*

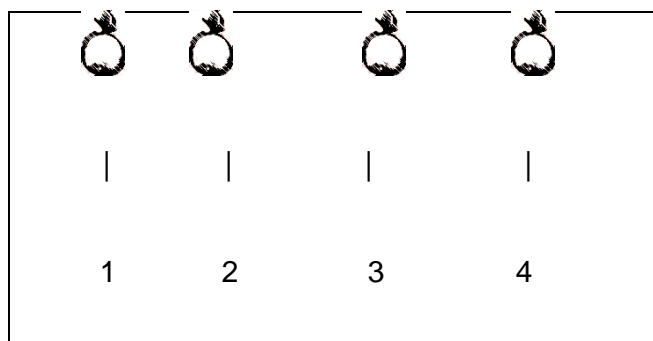
Estos autores afirman que *los tres primeros principios se refieren a cómo contar, mientras que los dos restantes indican qué se puede contar y cómo contar los objetos de un conjunto. Partiendo de estos principios, estos mismos autores proponen analizar a detalle cómo se da el conteo.*

#### 4.2.1 Correspondencia uno-a-uno

Bermejo y Bermejo (2004) reconocen que cuando contamos establecemos correspondencia biunívoca entre los objetos y los numerales utilizados. (Ver Fig. 1)

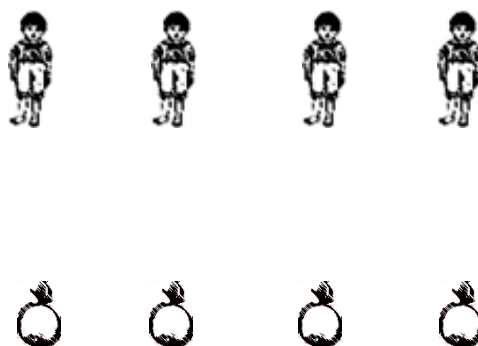
Fig. 1

Correspondencia entre objetos y numerales



*Para eso el primer requisito que necesita el niño para contar correctamente consiste en tener la competencia para construir correspondencias uno-a-uno. Los autores mencionan que según las investigaciones, a partir del primer año, el niño es capaz de construir correspondencias entre conjuntos de entre 1 o 2 elementos, y a lo largo del segundo año lo hará igualmente entre conjuntos de 3 a 4 objetos. Además estos autores afirman que no está bien claro si niños se limitan hacer emparejamiento entre los objeto, o si además conocen la equivalencia numérica resultante de este emparejamiento entre los dos conjuntos. No obstante la correspondencia entre objetos (ver fig. 2) es más sencilla y precoz en el niño que la correspondencia establecida entre objetos y numerales (ver Fig. 1) Ello explica que el inicio del conteo aparezca algo mas tarde en el desarrollo infantil.*

Fig. 2. Correspondencia entre objetos



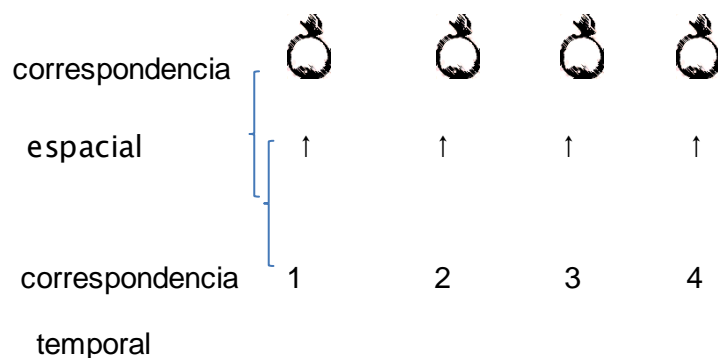
*Los autores toman en cuenta a Fusson (Citado en Bermejo y Bermejo) la ejecución correcta del conteo en el niño no solo supone llevar a cabo una correspondencia sino dos correspondencias simultáneas. Efectivamente, cuando el niño aprende a contar, necesita indicar o incluso a tocar con el dedo cada uno de los objetos que cuenta, de*

modo que al “acto de indicación” constituye un elemento **necesario** del conteo. Los autores además dicen que un acto de indicación deja de ser necesario cuando el niño es mayor o en los adultos, que se transforma entonces en movimientos de cabeza o dirección de la mirada. La presencia del acto de indicación en el aprendizaje del conteo implica la ejecución de dos correspondencias. (Ver Fig. 3) (Acto de indicación representado por una flecha). Una correspondencia está formada por los objetos (estrellas) y los actos de indicación (flechas), denominada correspondencia espacial y la segunda está construida por los actos de indicación y los numerales (correspondencia temporal).

Ello significa que el aprendiz tiene que coordinar adecuadamente ambas correspondencias para que el conteo sea correcto, de modo que la violación de cualquiera de ellas dará lugar a una serie de errores. A continuación se presenta los análisis

Figura 3. Dos tipos de correspondencia

Dos tipos de correspondencia








### Errores típicos del conteo

Según Bermejo y Bermejo (2004), el análisis del comportamiento de los niños cuando están aprendiendo a contar muestra la aparición de una serie de errores típicos interesantes que pueden afectar a la correspondencia espacial, a la temporal, o a las dos. Entre los errores que violan la **correspondencia espacial** y destacan las siguientes:

1. Omisión de objetos, de modo que no son señaladas ni etiquetados con un numeral (ver Fig.4)

Fig. 4






Ejemplo de error espacial de omisión

Objetos					
Señalamientos	↑	↑		↑	↑
Etiquetación	1	2		3	4

2. Repetición de objetos, que son señalados y etiquetados más de una vez. (ver Fig. 5)

Fig. 5






## Error espacial de repetición

Objetos:					
Señalamientos:	↑	↑	↑↑	↑	↑
Etiquetación;	1	2	3 4	5	6

## 3. Señalamiento y etiquetación de un lugar vacío entre dos objetos (Ver Fig. 6)

Ver Fig. 6

## Ejemplo de error espacial






Objetos:						
Señalamientos:	↑	↑	↑	↑	↑	
Etiquetación;	1	2	3	4	5	6

Entre los errores que afectan la **correspondencia temporal** se destacan los siguientes:

1. Se omite la etiqueta de un objeto correctamente señalado. (ver Fig. 7)

Fig. 7






## Ejemplo de error temporal de omisión

Objetos:					
Señalamientos:	↑	↑	↑	↑	↑
Etiquetación;	1	2	3		4

2. Se asignan dos etiquetas a un objeto correctamente señalado (ver Fig.8 )

Fig.8





## Ejemplo de error temporal de repetición

Objetos:					
Señalamientos:	↑	↑	↑	↑	↑
Etiquetación;	1	2	3	4 5	6

3. Emisión de un numeral o etiqueta sin objeto ni acto de indicación referencial (ver Fig.9 )

Fig.9

Ejemplo de error temporal

Objetos:				
Señalamientos:	↑	↑	↑	↑
Etiquetación;	1	2	3	5

4. Fraccionamiento de un numeral entre dos objetos y actos de indicación. (ver Fig. 10)

Fig. 10

Ejemplo de error temporal






Objetos:					
Señalamientos:	↑	↑	↑	↑	↑
Etiquetación;	1	2	TRE	ES	4

Los **errores duales** son aquellos que transgreden simultáneamente las dos correspondencias espacial y temporal.

1. *Se señala mas de una vez un objeto asignándole una sola etiqueta o numeral (ver Fig.11)*

Fig.11






Ejemplo de error dual

Objetos:					
Señalamientos:	↑	↑	↑↑	↑	↑
Etiquetación;	1	2	3	4	5

2. *Se señala dos veces un objeto sin asignación de etiqueta (Ver Fig. 12)*

Fig. 12

Ejemplo de error dual






Objetos:					
Señalamientos:	↑	↑	↑	↑↑	↑
Etiquetación;	1	2	3		4

3. *El niño señala de manera irregular los objetos, al tiempo que emite numerales sin conexión con los actos de señalar, ni con los objetos. (ver Fig. 13)*



Fig. 13





## Ejemplo de error dual

Objetos:					
Señalamientos:	↑	↑	↑	↑	↑
Etiquetación;	1			2	3
					4

4. Los niños mas pequeños hacen un gesto rasante a lo largo de la hilera de objetos, emitiendo simultáneamente y de manera continua un conjunto de numerales (ver Fig. 14)

Fig. 14

## Ejemplo de error dual

Objetos:				
Señalamientos:	→			
Etiquetación;	1	2	3	4
				5 6

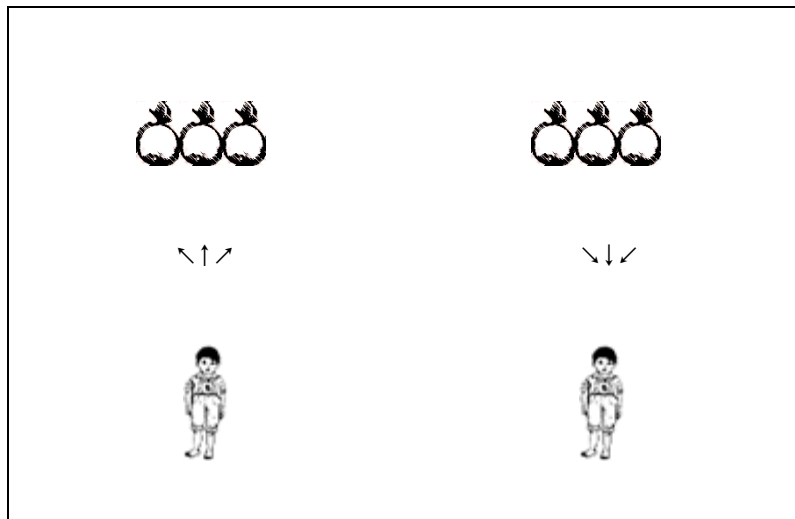
Los mismo autores afirman que finalmente aparecen otros errores que consisten en que los niños cuentan dos veces dos o más objetos, tal como ocurre, por ejemplo,

(Fig. 14) Aquí el niño vuelve hacia atrás para contar un objeto olvidado, contando de nuevo los dos últimos objetos.

Además toman en cuenta lo dicho por Fusson (citado por Bermejo y Bermejo 2004) que la frecuencia de errores no es la misma en los niños de modo que suelen aparecer mas errores que la correspondencia espacial que en la temporal. Según Bermejo y Bermejo (2004) que no son de fácil explicar las causas de los errores. Algunos autores han supuesto que mucho de ellos puedan deberse a la aplicación por los niños de patrones de correspondencia evolutivamente anteriores a la correspondencia biunívoca, como son las correspondencias una-a-muchos y muchos-a-uno (ver Fig. 15)

Fig.15

Correspondencia uno-a-uno-a-muchos-a-uno







#### 4.2.2 La secuencia de numerales

*Bermejo y Bermejo toman en cuenta el modelo propuesto por Galman y Gallistel que se refiere al Principio del orden estable donde se establece que la secuencia de etiquetas o numerales debe ser repetible y estar integrada por etiquetas únicas. Lo primero significa que el niño suele emplear esta secuencia para contar, y lo segundo hace referencia a que las etiquetas empleadas no se repiten en la secuencia más de una vez. Por tanto, la aplicación de este principio sería correcta cuando el niño emplea secuencias idiosincrásicas que no se ajustan a la secuencia convencional, pero que respetan las condiciones mencionadas. (Ver Fig. 16). Al mismo tiempo que el niño aprende la secuencia convencional, suele emplear también listas idiosincrásicas que le son útiles, personalmente para cuantificar la realidad, pero que pueden crear problemas en contextos sociales.*

Fig. 16

Ejemplo de lista de idiosincrásica

Objetos:				
Señalamientos:	↑	↑	↑	↑
Etiquetación;	1	2	4	0

Por otra parte los mismos autores dicen que *los niños comprenden muy pronto que el conteo requiere una lista especial de numerales únicos. Pero la construcción gradual de esta comprensión supone tres pasos:*

- a. descubrir que la lista esta constituida solamente por numerales,*
- b. que esta lista tiene un orden determinado,*
- c. y, finalmente, que cada numeral es único y no se repite en la lista.*

*En el aprendizaje de la secuencia convencional de los numerales se han diferenciado dos fases que pueden solaparse a lo largo del tiempo: adquisición y elaboración o consolidación. En la fase de adquisición, el niño aprende la secuencia estándar y la utiliza cuando cuenta, apareciendo frecuentemente errores que se localizan sobre todo en la parte final de la secuencia. En la adquisición de la secuencia convencional de numerales según Bermejo y Bermejo se pueden diferenciar tres partes o fragmentos característicos. La parte inicial, abarca, solo los dos primeros numerales, es estable y convencional, de modo el niño la usa siempre que cuenta. La segunda solo hace referencia a los dos siguientes numerales, sería estable pero no convencional. Finalmente, la última parte no sería estable, ni convencional, en el sentido de que el niño cambia los numerales cuando cuenta y no se ajusta a la secuencia convencional.*

Según los autores citan a Fusson (1988) que dice que en la fase de elaboración y consolidación de la secuencia se distinguen cinco niveles evolutivos en función de la comprensión y el uso que los niños son capaces de hacer de los numerales:

- 1) *El niños solo es capaz de emitir la secuencia de numerales empezando necesariamente por el 1, como se trata de una unidad sin diferenciarlo entre los distintos elementos de la secuencia (nivel de hilera o cuerda).*
- 2) *La secuencia aparece como una cadena irrompible, pero ahora sus elementos o numerales se conciben como diferenciados unos de otros (niel de cadena irrompible)*
- 3) *Nivel de cadena rompible, ya que los niños pueden emitir fragmentos de la secuencia de los numerales, sin pasar necesariamente por el -1- En otras palabras, ahora la competencia numérica del niño le permite continuar la secuencia convencional aprendida a partir de cualquier numeral, como, por ejemplo 3-4-5...*
- 4) *El grado de elaboración y abstracción es mayor, de modo que los niños pueden incluso entender los numerales como elementos contables.*
- 5) *Finalmente, estos mismos autores afirman que el niño puede emitir de manera fluida y con entera flexibilidad la secuencia de los numerales tanto hacia adelante como hacia atrás, a partir de un numeral dado.*

*Por otra parte Bermejo y Bermejo consideran también a otros autores que han propuesto que los pasos que siguen los niños para aprender la secuencia de los numerales serían fundamentalmente tres:*

- a. *Memorizar los términos de las unidades,*
- b. *generar las decenas o veintenas a partir de los nombres de las unidades;*

- c. *y aprender las reglas de generación que combinan unidades y decenas, para el tema que se aborda también sería la veintena para construir números mayores.*

Estos mismos autores parten de la pregunta *¿Cuándo entienden los niños que los numerales y su secuencia son convencionales? Consideran que de acuerdo a Saxe y otros (1989), esta comprensión requiere su tiempo, de modo que a los cuatro años pocos niños comprendan esta convencionalidad, mientras que suele ser mas frecuente a los seis y sobre todo a los ocho años. Incluso estos mismos investigadores encuentran que los niños bilingües comprenden antes la arbitrariedad de la secuencia numeral.*

#### **4.2.3 Cardinal numérico**

Según Bermejo y Bermejo *el cardinal numérico indica el número de objetos que hay en un conjunto dado. Por ejemplo, en la mano hay cinco dedos. Ellos afirman que el principio de cardinalidad tercer modelo de Gelman y Gallister, no se ajusta exactamente al concepto de cardinal numérico antes mencionado. Este principio reza así: el ultimo numeral utilizado para contar los elementos de un conjunto representa e indica los objetos que hay en ese conjunto. Dicen además que el cardinal numérico es un concepto más amplio, en cierto sentido, que el principio de cardinalidad, ya que este supone no solo el uso del conteo, sino además que haya sido ejecutado correctamente empleando la secuencia convencional. En cambio se pueden determinar los objetos de un conjunto utilizando procedimientos diferentes al conteo, por ejemplo, mediante subutilización o estimación.*

*Por otra parte, contar el último numeral utilizado en la secuencia representa los objetos contados, sino que cualquiera de los numerales empleados representa los objetos contados, hasta ese momento, debido al significado inherente de los mismos números. Indica los objetos que sean contados hasta ese momento, “el 3, representa igualmente los objetos contados hasta ese momento.*

*El modelo de comprensión por niveles de Bermejo muestra las etapas por el que pasarían los niños.*

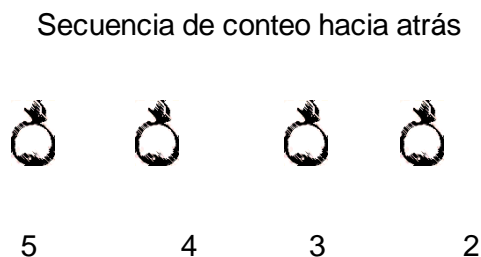
- 1. Incomprensión de la situación y respuestas al azar (hasta los 2-6 años).*
- 2. Repetición de la secuencia de conteo utilizada (2, 6 a 3 0 años).*
- 3. Volver a contar: el niño vuelve a contar al preguntarle cuantos objetos hay,*
- 4. Aplicación de -la regla del cuántos: ante la pregunta cuánto hay la reacción mecánica de los niños consiste en dar el último numeral utilizado en el conteo, sea este correcto e incorrecto (3, 6 a 4 0 años).*
- 5. Dar el numeral mayor utilizado en el conteo, sea o no el último empleado (4, 0, 6 años).*
- 6. Respuesta correcta de cardinalidad: comprensión del cardinal numérico (a partir de 4, 6 años).*

*Según los autores las edades son aproximadas y existen diferencias interindividuales importantes, no resulta difícil determinar el nivel de competencia de u niño con respecto al cardinal numérico. Existen diferentes procedimientos para ello, como por ejemplo:*

- Preguntar cuántos objetos hay en un conjunto dado después o antes de contar.
- pedir al niño n objetos,
- preguntar al niño cuántos objetos hay después de haber de contado (puede cometer errores)

Los mismos autores dicen que *no es fácil diferenciar los niveles 4º y 6º cuando se utiliza la secuencia convencional ya que en ambos casos la respuesta correcta es la misma. En cambio, se identifican fácilmente ambos niveles si pedimos al niño, por ejemplo que utilice la secuencia numeral hacia atrás para contar (Fig. 17.) en este caso, a la pregunta –cuántos hay- , el niño del cuarto 4º nivel responderá -2-, mientras que el niño del 6º nivel dirá -4- en el ejemplo propuesto. Otro procedimiento más para diferenciar ambos niveles reside en utilizar secuencias convencionales con omisiones (ej.: 1-2-4-6 o 1-2-5-3, etc.).*

Fig.17



*Por tanto, parece claro que la adquisición y comprensión del cardinal numérico no se obtiene súbitamente, sino que supone un proceso más o menos largo en el*



*desarrollo numérico del niño. Además, el momento evolutivo de su aparición va a depender del procedimiento empleado. Si se utiliza subitización, aparece antes en el desarrollo que cuando se emplea el conteo, tal como se ha visto. Ello se debe, no solo a la mayor precocidad de la subitización, sino también a que el conteo no tiene al principio significado cardinal para el niño, es decir, no sabe que el conteo sirve para determinar cuántos objetos hay en un conjunto.*

#### **4.2.4 Principio de abstracción**

*Según Bermejo y Bermejo, el principio de abstracción establece que todos los objetos de un conjunto o colección, sean homogéneos o heterogéneos, como por ejemplo, objetos de diferentes formas y colores (peras y manzanas). Pero antes, el niño contará primero las peras, por ejemplo, y después las manzanas, como si se trataran de dos conjuntos diferentes. No obstante, el objetivo cuantificador perseguido por el conteo podría cambiar el modo de contar los objetos. Además afirman, que los niños de cuatro años cuentan de modo diferente el conjunto de objetos que tienen delante formado por cucharillas, si algunas de ellas están partidas por la mitad. Si se les pide que cuenten y nos digan cuántas cucharillas hay, su modo de contar sería diferente que cuando se les pregunta cuántos objetos hay. Por tanto, es importante que el niño identifique el tipo de unidad que sirve para contar o se va a contar.*

#### **4.2.5 Irrelevancia del orden**

*El último modelo que Bermejo y Bermejo señalan se denomina Irrelevancia de orden, indican que los numerales (o etiquetas) a los objetos resultan irrelevantes, siempre y*

*cuando se etiqueta una sola vez cada uno de los objetos. Si así es, el cardinal será siempre el mismo independientemente del orden seguido en el conteo. Por tanto, el conteo estándar permite empezar a contar de izquierda o por la derecha, o por cambio de la hilera de objetos ya que el cardinal-resultado será siempre el mismo. Sin embargo, esto no resulta tan fácil para los niños. Hasta los 4 o incluso 5 años los niños no admiten la irrelevancia del orden y, sobre todo, no aceptan que el resultado del conteo sea el mismo según que empecemos a contar por la derecha, por la izquierda, o por el centro. Los niños pequeños afirman con seguridad que –así no se cuenta- o qué –esta mal- si nos desviamos del procedimiento habitual del contar empezando por la izquierda.*

Estos autores reconocen *que el dominio de este principio supone además en el niño las siguientes competencias.*

- a. la correspondencia uno-a-uno,*
- b. el contar estable,*
- c. el cardinal numérico.*

Llegar a la comprensión del concepto número existen niveles de aprendizaje y ejercitación. El más relevante es el conteo oral, la repetición de la serie numérica del 1 al 10, la relación 1 a 1, posteriormente se pasa a otro nivel de complejidad como la agrupación de objetos y su relación con los numerales “...y sería imposible, por ejemplo, hablar de grandes números o de números decimales, sin el recurso de la representación escrita.” (Vergnaud 1998,135).

La construcción de este conocimiento matemático es todo un proceso. Hay todo un procedimiento para saber que es número. A cada objeto se le asigna una representación numérica por ejemplo: cinco plátanos se representaría 5 en el sistema decimal; en la lengua ñyuujk se dice *mëkoxk*, una mano o *tu'uk* también en ñyuujk sin que esta sea una actividad de contar.

Para establecer el conteo es necesario organizar un medio para asignarle un valor a un numeral, a un ritmo que progrese en el sentido de medidas crecientes, de menor a mayor valor. Una vez que se crea un sistema, se procede a contar una colección.

En el aprendizaje de los números ñyuujk el proceso que pasa el niño ñyuujk para aprender los números no hay una diferencia para adquirir el conteo. Como dicen Bermejo y Bermejo un niño bilingüe tiene más facilidades para aprender a contar. La única diferencia es que los niños que hablan una lengua indígena aprenden los números en sistema vigesimal y la escuela ofrece a que los alumnos aprendan a contar el sistema decimal. Que la lengua no es un obstáculo para aprender una numeración. Siempre y cuando su enseñanza sea pertinente.

Los números tiene una flexibilidad de uso en la vida cotidiana". *...se construye en un contexto donde es funcional... sirve para resolver problemas reales"* (Gómez, 1998)

Al ser usado en diversos contextos, se puede utilizar como:

- ❖ Secuencia verbal: uno, dos, tres, cuatro...veinticinco ¡ya! no se refiere a ningún objeto externo (En el juego).
- ❖ Para contar (recuento) relación biunívoca número-objeto. Cuando alguien cuenta animales o frutas.

- ❖ Para expresar una cantidad de objetos. Un cono de huevos.
- ❖ Para medir. (El albañil o el carpintero necesitan medir madera, terreno donde se va a construir, altura de la cas, medida delas ventanas o puertas.
- ❖ Para marcar una posición. (ganadores o perdedores) primero, segundo, tercero...
- ❖ Como código o símbolos: Numero de camiseta, de corredor, de deportista, de carro o cajones de estacionamiento.
- ❖ Como resorte a pulsar: maquina de escribir, computadora. (Teclas)
- ❖ Y von varios significados diferentes a la vez: carteles.

Cuando estamos en la didáctica y el uso de un recurso didáctico. Nos damos cuenta que los números se pueden representar de diferente manera por ejemplo: para representar diecisiete en español o en éyuujk majkjëxtujk. Como se observa en la siguiente imagen. (Foto 2) (Tabla 31).



Foto Tomada por: Norma F. Martínez Jiménez

Tabla 31

17	Majkējxujuk	Diez dos cinco	$10+2+5$
----	-------------	----------------	----------

Lo que se observa es que los números pueden descomponerse en subgrupos, Una descomposición lógica que sucede en una numeración ėyuujk. En la imagen se muestra el numero 17 del ėyuujk se observa dos bases aditivas adicionales 10, 5. Y su expresión aritmética  $10+2+5$ . Este mismo número en español se expresa  $10+7$ .

En resumen el aprendizaje de los números pasa por varias etapas para construir qué es numero.

## CAPITULO 5. ACTIVIDADES PARA APOYAR EL APRENDIZAJE DE LA NUMERACIÓN INDÍGENA.

En este capítulo se detalla cómo se podría hacer una intervención pedagógica para llevar a cabo una enseñanza pertinente de los números de los pueblos originarios. Primero se describe el contexto donde se realizaron las actividades orales y escritas. Luego, se explica a detalle, las actividades que podrían realizar los profesores con los alumnos para aprender la numeración. Además, se hace la transcripción de las actividades que se realizaron con los alumnos. Las sugerencias ayudarán al profesor de Educación Intercultural Bilingüe a enseñar la numeración de su lengua. También apoyará el aprendizaje de la numeración indígena. En esta intervención, se decide enseñar la numeración a través de juegos y de otros recursos que se explican en el escrito de este capítulo.

Para favorecer el aprendizaje de los números del sistema vigesimal de los pueblos indígenas de México es necesario que se diseñen actividades orales y escritas. Las actividades que se sugieren se derivan de la definición de Di Ambrossio con respecto a cómo concibe una enseñanza pertinente de las matemáticas, en particular, el sistema de numeración indígena. Se empieza por citar que: *“Como educador matemático procuro utilizar aquello que aprendí como matemático para realizar mi misión de educador. Mi ciencia y mi conocimiento **están** subordinados a mi humanismo.”* (2001). A continuación se hace una descripción de las actividades orales y escritas posibles para enseñar un sistema de numeración.

### **5.1 Diagnóstico del grado de bilingüismo de los alumnos.**

Para conocer las competencias lingüísticas en ñyujk de los alumnos es necesario realizar un diagnóstico lingüístico del dominio que tienen los alumnos con respecto a la lengua indígena. Este diagnóstico ayudó a conocer el grado de bilingüismo de los alumnos. Permite identificar si tenían dominio de la lectura y escritura en la lengua ñyujk. Además es un elemento importante porque es la pauta para conocer si saben escribir y leer los números ñyujk.

La estrategia que se utilizó para saber si leían y escribían la lengua ñyujk fue a través de una descripción personal que realizó el alumno. La finalidad del diagnóstico, es conocer la competencia lingüística que tienen los alumnos con respecto a su lengua que hablan. Esto a su vez, permitió usar los otros recursos didácticos para realizar algunas actividades orales y escritas. A continuación se enumera el desarrollo de la actividad:

- Se entabló un diálogo con los alumnos. Posteriormente se hizo la descripción personal de quien coordina el taller. Se empezó por mencionar el nombre completo, edad, sexo, lugar de nacimiento, el lugar de residencia, los gustos personales y la profesión. (el diálogo se realizó en la lengua que se habla en la comunidad y en particular los alumnos).

Algunos alumnos reconocieron a la conductora del taller. Hicieron comentarios de conocerla.

- Posteriormente se indicó a los alumnos que realizarán la misma actividad. Una diferencia del desarrollo de la actividad, los alumnos tuvieron que escribir en su cuaderno la descripción personal.

En esta actividad los alumnos titubearon. Hablan la lengua. Pero, no así con la escritura, porque no lo escriben continuamente (En esta actividad intervinieron: la profesora del grupo y el director de la escuela). Ellos les dijeron a los alumnos que ya conocen el alfabeto ñyujk, por lo tanto, tienen que utilizar las grafías de la lengua ñyujk. En esta acción los alumnos tuvieron dificultad para escribir su descripción personal.

- Después que todos los alumnos concluyeron con la actividad encomendada. Se procedió a que lo escrito por los alumnos se leyera ante el grupo. Todos pasaron a leer su trabajo. Al haber leído su escrito y superar la dificultad que manifestaron en un principio para leer y escribir en su lengua, los niños finalmente, se dieron cuenta que no eran habilidades que no han desarrollado.

En el cierre de esta actividad se notó que el dominio de escritura y lectura en la lengua ñyujk de los alumnos está en un nivel medio. Este diagnóstico permitió hacer las actividades escritas. Realizar el diagnóstico del grado de bilingüismo es de vital importancia, porque permitió conocer si los alumnos escribían y leían en su lengua. Además, saber si los alumnos escriben en su lengua ayudaría para hacer uso de los otros recursos didácticos, específicamente en las actividades escritas.



## **5.2 Las actividades orales**

Las actividades orales son acciones que se realizan en el lenguaje hablado. Para el aprendizaje de los números de los pueblos originarios se propone el juego del Pin Pon. Estrategia que permite la memorización de los números estructurados en sistema vigesimal. Una actividad que accede al alumno a desenvolverse con seguridad al empezar a contar en su lengua indígena. Las actividades se realizaron en la lengua indígena que habla el alumno. También será para enseñar las otras numeraciones de las lenguas indígenas de México. Para el desarrollo de las actividades se realizaron en tres momentos: conteo oral progresivo, conteo oral regresivo, memoramas.

### **5.2.1 Pin Pon progresivo (Actividad adaptada de Wright, Martland, Stafford, y Stanger, 2006)**

El conteo oral progresivo se refiere a contar los números. Hacia adelante. En series de uno en uno. Conforme los alumnos tienen dominio del conteo en series de uno en uno. También, ésta dinámica se puede realizar en series de dos en dos, tres en tres y así sucesivamente. Este juego, será relevante, en el momento en que los niños empiecen a familiarizarse con el conteo oral y su dominio. El objetivo de esta estrategia es que los alumnos deberán fortalecer el conteo oral de la numeración de su lengua.

1er. momento. Conteo oral progresivo de la serie numérica de uno en uno.

## Indicaciones

1. Los alumnos se pararon en la cancha. Hicieron una figura circular. Se les dijo a los alumnos la dinámica del juego.
2. Se les dijo a los alumnos, que contaran en la lengua originaria que hablan. Primero contaron despacio. Después más rápido hasta que manejen con habilidad la dinámica.
3. La conductora dirigió el conteo Les menciona el primer número de la serie numérica. Los números que menciona son los números impares del tu'ujk (1) al majktäxtujk (19) y los alumnos nombrarán los números pares del majtsk (2) al e'px (20).
4. Cuando los alumnos se hayan familiarizados con el juego, lo podrán dirigir uno de los alumnos.

A continuación se transcribe la actividad que se desarrolló con los alumnos de tercer grado.

Jëkëxpëjpk<sup>5</sup> jëts<sup>6</sup> Ëxpëkpët<sup>7</sup>. A partir de este momento se utilizaran éstos vocablos y se explican al pie de página.

La conductora del taller se dirige a los alumnos en ëyuujk diciéndoles lo siguiente:

- Jëkëxpëjpk: Ëxaam mejts tipyëkänta soo ëtom mëtsyoyëm yä nkajpjtjp. (En este momento les voy a preguntar cómo contamos en nuestro pueblo)

---

<sup>5</sup> *Jëkëxpëjpk (traducción literal del castellano para nombrar profesora o profesor.*

<sup>6</sup> *Jëts literalmente la conjunción y.*

<sup>7</sup> *Ëxpëkpët significa alumnos.*

- Ëxpëkpët: tu'ujk (1), mätsjk (2), tëkejk (3 mëktaxjk (4), mékoxjk (5), tëtujk (6),  
ëxtujk (7), tuujktujk (8), täxtujk (9) (Algunos alumnos responden a la pregunta  
que se les hace)

Después se explica a los alumnos en qué consiste el juego del pin pon. De ahí, se inicia con el juego. Es importante que los alumnos mencionen el siguiente número de la serie.

-Jëkëxpëjpk: tuuk. (uno)

-Ëxpëkpët: majtsk (dos)

-Jëkëxpëjpk: tëkëëk (tres)

-Ëxpëkpët: mëktäxk (cuatro)

-Jëkëxpëjpk mëkoxk (cinco)

-Ëxpëkpët : tëtujk (uno, cinco)

-Jëkëxpëjpk: ëxtujk (dos, cinco)

-Ëxpëkpët: tuuktujk (tres, cinco)

-Jëkëxpëjpk: täxtujk (cuatro, cinco)

-Ëxpëkpët: mäjk (diez)

-Jëkëxpëjpk: majk tu'uk (diez, uno)

-Ëxpëkpët: mäjk mätsk (diez, dos)

-Jëkëxpíjkp: mäj k tēkējk (diez, tres)

-Ëxpekpët: mäj mäjks (diez, cuatro)

-Jëkëxpëjkp: mäj mojkx (diez, cinco)

-Ëxpekpët: mäj tujt (diez, uno, cinco)

-Jëkëxpëjkp: mäj ëxtujk (diez, dos, cinco)

-Ëxpëkpët: mäj tuuk tujk (diez, tres, cinco)

-Jëkëxpëjkp: mäj täxtujk (diez, cuatro, cinco)

-Ëxpëkpët: e´px (veinte)

-Jëkëxpëjkp: Soo tē meets jëtē mnějyojëtä'ä ko' tē ëyuujk nmetsooyeëm (Cómo se sintieron al haber contado en nuestra lengua)

-Ëxpëkpët: ey, kat ëjts jënte ëyuujk nmëtsyey extëm ëxamën jëts nyëkat jëtën ëjts ntiny jëts kat ëjts ey ëyuujk nmëtsyey (Nos sentimos bien. No habíamos contado así en la lengua ëyuujk).

Esta actividad se desarrolló repetidas veces. Cuando los alumnos tuvieron la habilidad del juego, se pasó a la siguiente actividad. La actitud que asumieron los alumnos con la primera actividad oral de las tres actividades orales, comentaron que nunca habían jugado con los números en la forma cómo lo habían realizado ni en la lengua que hablan los alumnos. A continuación se hace la transcripción de la actividad.

### 5.2.2 Pin pon regresivo: (Actividad adaptada de Wright, Martland, Stafford, y Stanger, 2006)

2º. Momento: El conteo oral regresivo se refiere a empezar a contar del número grande. e'px (veinte) hasta llegar a tu'uk (uno). Es contar por atrás.

Objetivo: Fortalecer en los alumnos el conteo oral de su numeración de manera regresiva.

-Jëkëxpëjqp: mejts unjk ënajk ëxam jëtëkojk mëtsyowanyëm ëxnëjk a'my (Ahora vamos a contar los números para atrás)

-Jëkëxpëjqp Profesora: të xnëmëtota (¿Entendieron cómo vamos a contar ahora?)

- Ëxpëkpët: tëë ëjts nëmëtey (Todos contestan afirmativamente). Posteriormente se inicio con la actividad.

- Jëkëxpëjqp: E'px (veinte)

- Ëxpëkpët: mëjk täxtujk (diez, cuatro, cinco)

- Jëkëxpëjqp: mëjk tuuktujk (diez, tres, cinco)

- Ëxpëkpët: Mäjks ëxtujk (diez, dos, cinco)

- Jëkëxpëjqp: mëjk tujt (diez, uno, cinco)

- Ëxpëkpët: mëjk mojkx (diez, cinco)

- ëkëxpëjqp: mëjk mëjks (diez, cuatro)

- Ëxpëkpët: mäjk tëkëëjk (diez, tres)
- Jëkëxpëjpk: mäjk matsjk (diez, dos)
- Ëxpëkpët: mäjk tu'uk (diez, uno)
- Jëkëxpëjpk: mäjk (diez)
- Ëxpëkpët: täxtujk (cuatro, cinco)
- Jëkëxpëjpk: tuuktujk (tres, cinco)
- Ëxpëkpët: ëxtujk (dos, cinco)
- Jëkëxpëjpk: tëtujk (uno, cinco)
- Ëxpëkpët: mëkoxk (cinco)
- Jëkëxpëjpk: mëjktäxk (cuatro)
- Ëxpëkpët: tëkëëk (tres)
- Jëk ëxpëjpk: majtsk (dos)
- Ëxpëkpët: tu'uk (uno)
- Jëkëxpëjpk: tëë yäm mëtsy'o'yëm ëxnëjxam soo nëjyjetä ko jëtën jä mëtsyoon xjëjk tu'yotyit (Ya contamos de manera regresiva los números. Cómo se sintieron al contar de esa manera).

- Ëxpëkpët: tsep neka kat ëjts tsojk njaty jëtë. Ey jëtëkoojk ntunëm ëxtëkonëm jëk jät (Está más difícil. No aprendimos luego. Por qué no lo hacemos nuevamente) (Algunos alumnos responden).

La actividad se puede realizar en series de dos en dos o en otras series numéricas. Dependerá de la habilidad que desarrollen los alumnos en el conteo regresivo.

En un principio los alumnos tuvieron dificultades para realizar el conteo regresivo. El juego se repitió varias veces. Hasta que los alumnos lograrán contar regresivamente. Después de que se familiarizaron con la actividad se pasó al tercer momento. En esta actividad los alumnos hicieron lo siguiente:

### 5.2.3 El memorama

3er. Momento. El memorama.

Objetivo: Qué los alumnos aprendan a leer y escribir el nombre de los números de su lengua.

Para adquirir el recurso didáctico se sugiere a los profesores que elaboren dos conjuntos de tarjetas de los números en sistema vigesimal. En esta actividad se hicieron en la lengua ëyuujk del tu'uk (uno) al e'px (veinte) En un conjunto se escriben los nombres en la tarjeta y en el otro conjunto los numerales indo-arábigos del uno al veinte. (Fig.18).

Fig. 18. Memorama





matsk



2

Se explica las reglas del juego:

El número de jugadores debe ser de tres a cuatro niños. (SEP, 1992)

1. Se darán turnos.
2. Cuando los niños establecen los turnos. Se revuelven las tarjetas y se colocan boca-abajo.
3. Un niño retira dos tarjetas tratando de localizar el par uno escrito en ñyujk y su equivalente en numero indo arábigo.
4. Cuando el niño no encuentra el par del número buscado cede el turno al niño que sigue. Y si encuentra el par continua jugando hasta que no encuentra el par o se agotan las tarjetas.
5. Termina el juego cuando no hay mas tarjetas

A continuación se transcribe el desarrollo de la actividad.

Cuando los alumnos reciben las indicaciones del juego. Se forman los equipos para realizar el juego. Ya que se hayan conformado los equipos. Cada equipo busca un espacio dentro del salón para jugar. Posteriormente empiezan el juego.

- Jëkëxpëjpk: Mëjts unk ënajk ëxam jë tu'uk piky jä tunk jä pëk jëtëkoojk nëwäkyanyëm, yat neky mëtep m'extip ëxam ntëkyitányëm. Nëëjääyëtëp mejts tëë



ya'at (Alumnos en este momento vamos a realizar el juego de tarjetas que les estoy mostrando. Ustedes ya saben de qué juego se trata)

- Ëxpëkpët: jënet. (Está bien)
- Jëkëxpëjpk: A cada equipo le entrego un conjunto de memoramas (Xa' yaat ejk jëts mkëyatsoontët)

Se transcribe fragmentos de las discusiones que realizaban entre niños.

- Ëxpëkpët: ejx'kat xë nyëpyiatyia yaat xë mëët yë'ë mëtsyon (Miren no coincide el nombre con el número.
- Ëxpëkpët: jëtëkoojk ëxtayëm (Vuelve a buscar otra tarjeta)
- Ëxpëkpët: ëxtëkoonëm jyëjk päät jä'ä xë ëk jä mëtsyoon (Hasta que encontremos el par)
- Ëxpëkpët: tsep yaat neek ka't nëkoo jëjk pääty (está más difícil encontrar su par)

En esta actividad se relacionan aspectos importantes y usar este recurso didáctico se fomenta: la lengua escrita, la lectura y la oralidad. Los alumnos discuten sus errores y aciertos al momento de encontrar tarjetas impares y pares.

### **5.3 Actividades escritas**

Después de haber realizado las actividades del tercer momento. Es importante que los alumnos realicen ejercicios en el cuaderno. Se deben plantear ejercicios a los alumnos para que identifiquen los números escritos en la lengua indígena que hablan

–en este caso el äyuuik- y los números del español. Las actividades escritas se realizan a lápiz y papel. Se utilizaron como apoyo los recursos didácticos que se proponen.

### 5.3.1 Relato de un cuento

Objetivo: Lograr que los alumnos identifiquen a través del relato de un cuento, la forma cómo las personas de la comunidad representan algunas cantidades del conteo con la finalidad de reconocer los agrupamientos que se dan en la numeración de su lengua.

1 Se plantea a los niños la siguiente pregunta: ¿Cómo se imaginen que contaban sus abuelos? Esta pregunta que se hizo a los alumnos. Hubieron niños que mencionaron la forma como cuentan o contaban en su casa o en su pueblo. Las respuestas aportadas por los alumnos dieron lugar para presentar un cuento, a partir de las vivencias de los niños de su entorno familiar. Para este cuento se toma como referente una actividad social.

(Transcripción de fragmentos de las actividades que se desarrollaron)

1 Jëkëxpëjpk: mëjts unk ënäkä ëxäm netya jä jëtu'uk piky jä tunjk pëjk jëtëëkoojk jëktsontääkänÿëm (Alumnos ahora vamos a realizar otra actividad)

- Jëkëxpëjpk: meets ëxyäm ntëpyiëkäntëp soo jä' ëtom jä nteety ëmëj mëët jä' ntajk ëmë njënaty mëtsyooyëmtä'

- Ëxpëkpët: tu'uk (1), mätsk (2), tëkëëjk (3) (repiten la serie del 1 al 10)

En este espacio se insistió en que los alumnos recordarán como cuentan en su casa. Se les mencionó las actividades que realizan los adultos: cuando la mamá elabora el comal o las ollas de barro. Utensilios de cocina que usa la comunidad. Cómo hacen el rebozo, el huipil que portan las señoras de la comunidad (En esta comunidad la actividad de las personas es elaborar comal, ollas de barro, el tejido del rebozo y huipil)

- Ęxp kpet: Koo  jts ntaajk wekx ne'y m tsepy ka m koxjk j ty j  wekxy wap  m 'j ' wekxy p k ny. m ' j ' (Mi mamá cuando hace los comales, los cuenta de cinco en cinco, y por tamaño. Luego los coloca en una caja exclusivamente para acomodar los comales de tal manera que no se rompan. (Ver foto 3)

Forma de acomodarlos comales. Foto 3



Foto tomada por: Norma F. Martínez Jiménez

- Jëkëxpëjpk: janxy yë mëkujk ënanya (Se dirige a los alumnos para preguntar. ¿Es cierto lo que dice su compañero?)
- Ëxpëkpët: janxy jéts yë' jëtën xyé jéjk tiny (es cierto, así se hace)

Después de haber dialogado con los alumnos. Se les pide atención. Se les hace saber que se les contará un cuento.

1. Relato de un cuento. El cuento parte desde el contexto del alumno. En el desarrollo del cuento se mencionan cómo contaban los abuelos, el nombre de cada agrupación que hay en la primera veintena.

#### Wejx tyo'okpa' (ap mëtyaky)

Nëm ja aa ëyuyk ko ja to'oxtëjk mëëtëp tuts naap tyunjkatypy ejtp ja tyuts pë'uy ko' tojkjëtëp nyikyxy, etjtp jëtën jyaty. Nejk jyotmaynyë, yäxp jojkp. Kat ëjktapyatnë' jënët ja xëmaapy ojts t'ëj'sixy. –Yats nminy nja'aty teety. Ëyoon xjëkjëtejp. Käts ja nwejkyxy tsyojk i'eya' ejtp pëu'uy ka ntëm 'yeya'. –Unk kat xmëjotmaty. Wa' yë tsyekpy tsapnë'aa' mëët ja nëë ju'uky ja et naxwiny mëët ja wejkyxy jënët eyany pyatyany. Koo x'ëjktunkëxt jëts ja ëpëjkëny xjëk eyët. Mëjktäxk ja xëkojpakt jëts mëkoxk ja wejkyxy xpëtakt tu'uk kë' nja'a kyapxant jëts tu'uk ëpëjkëny ja wejkyxy myëtantant ja tu'uk e'px kyapxant. Jëtën ja wëjxnyap ja ojts ja jyotmay ojts ja kyëujka.

#### La señora que hacía comales (cuento)

Había una vez una señora que vivía en un lugar llamado Mëxantu'am. La señora se dedicaba a hacer comales. Siempre tenía problemas para llevarlos a vender. Su

desesperación era tan grande, que empezó a llorar. Se decía así misma ¿Por qué cada cuándo quiero salir a vender mis comales siempre se rompen? Tan serio era su problema y fue a ver al sabio del lugar. Señor con toda humildad vengo a verlo. Y el sabio le pregunta –Qué te trae por mi casa. –Señor como usted sabe me dedico a hacer comales. Cada que voy a salir a vender mis comales se rompen antes de llegar al lugar. - ¡Ah! Responde el sabio. -Hija tu sabes que siempre se tiene que pedir permiso a la tierra. Antes de salir a vender tus comales. No te preocupes vas a ofrendar a los comales y a la madre tierra un gallo, huevos, mezcal. Cuando termines de hacer la ofrenda. Vas a hacer unas cajas para colocar los comales. La caja tendrá cuatro divisiones. En cada división llevará una cuenta de una mano y una caja será un veinte o una carga. Finalmente el sabio le dijo a la señora –si me haces caso. Ya no se romperán tus ollas. La señora hizo todo lo que le indicó el sabio y desde ese día no le volvió a pasar lo mismo. Los abuelos dicen siempre, es importante pedir permiso a la madre tierra cada que realicemos una actividad otorgándoles las ofrendas según lo indique el sabio.

De esta actividad se desprende que al motivar a los alumnos con el relato de un cuento. Se puede lograr didácticamente a que el alumno tomen interés de cómo cuentan en su comunidad. Además favorecerá a entender como se construye su sistema de numeración.

### **5.3.2 Los numerales mayas**

2º. Momento. Después del relato del cuento, se presentan a los alumnos los numerales mayas. Los numerales mayas (Foto 4)

### Los numerales mayas. Foto 4



Foto tomada por: Norma F. Martínez Jiménez

Para enseñar los números basados en sistema vigesimal es importante usar los numerales mayas. Es necesario establecer pasos. Esto a su vez, permitirá el uso adecuado de los recursos.

Objetivo: lograr que los alumnos reconozcan los agrupamientos y desagrupamientos que hay en la numeración de su lengua. Así también darán paso a aprender a identificar y escribir los números en la lengua indígena. Además de asignar valores a cada uno de los numerales mayas.

A continuación se describen los pasos para darle los numerales mayas.

1. Al introducir los valores de los numerales mayas se recomendó recuperar el contenido del cuento: la forma de contar y el diálogo que entablaron los personajes durante el desarrollo del cuento.

2. A partir del cuento, se preguntó a los niños que valor numérico le darían al recurso que se les presenta.
- Jëkëxpëjpk: mejts unk ënakët soo jënten ntunëm jëts ëtom jä nmëtsyoon wya pëtakëm ja expat mëët jä nyimëtsyooapat. Tëë ëjts yam jä kipy tsyetsy njëjk miny Jë' ityia. Wan étom ntenepëtakyëm soo ity njëjk tunjkpatém. (Alumnos traje trozos de madera que pudieran servirnos para representar nuestros números. Qué haríamos con ellos para darle valor a los materiales que les presento)
  - Ëxpëkpa': después de un silencio y observar los recursos didácticos que les muestro. Finalmente los alumnos responden: ey tu'uk jäty n'ëjk exim jëts ëxtayëm soo tyiant (Vamos a observar uno por uno los materiales y luego le damos el valor y veremos como queda)
  - Jëkëxpëjpk: extëm ënanta ey jëtën n'ëjktunëm. (esta bien como dicen).
  - Jëkëxpëjk: ëjk exta yat jëpyen. Tëë yat jënten tëjkexpajtëm. Observen este primero. ¿Qué valor le daríamos? (se les presenta una ruedita de madera)
  - Ëxpëkpa': yë' pek kënjik ey yë' tuuk këë kë'jeep wuant ( la figura redonda lo representaremos como un dedo)
  - Ëxpëkpa': jëts yë mëtep yenyënjik ey yë tu'uk kë' ja extim mjä ap' mëtyakyna' (Y el palo recto que esta solo que se represente como una mano así como en el cuento.
  - Jëkëxpëjk: jëts yaat (Y este. Se les muestra la barra que tiene dos barras)

- Ëxpëkpa': ëxtim yë' ja', eyëmts yë' mätsk kë, ëk ëy kat (Ah, ese pues representará dos manos ¿o no?)
- Jëkëxpëjk): soo meejts nëkapxtä' (O ustedes que dicen).
- Ëxpëkpa': ey yë mätsjk kë, mätsjk tsyé jam. Jéts yë mëtep tëkëëjk ey yé' mätsjk kë' jëts tu'ujk tejky (Es mejor que el de las dos barras represente dos manos y el de tres barras que represente dos manos y un pie)
- Jëkëxpëjk: jëte ko' jëtën xtsokta (¿Por qué así?)
- Ëxpëkpa': jako' ja nk'e ntemëtsyopetyim (Porque hemos ocupado las manos para contar)
- Jëkëxpïjk: jëtën ntsyëë' (Así es)
- Jëkëxpïjk): kujk ntënëpëtakëm jä mëtsyoony. Jéts yat kipy mëtë kaxijkp extém jënkey te yëntená Ahora que ya avanzamos. Ya le dieron el valor a casi a todos los recursos que les mostré. Les pregunto la figura que esta en forma triangular ¿qué sería?
- Ëxpëkpa': Tëë yëë jëkpätne' jënën jëkkäpx. Ey yë'ë ntejëm tu'uk këpajk ëk tu'uk e'px (Como ya le dimos valor a los demás recursos. La figura en forma de un triángulo puede representar una cabeza o un veinte)
- Jëkëxpëjk: Pëntëntëm ënanta' ey jëtën. (si así lo dicen así será).
- Ëxpëkpa': 'Jëtën tsyë nyëpyaatya (Así queda bien)



- Jëkëxpëjk: Të jëtën tinay. Ey ja' mneky xkompëtsëntët jëts jayëm ntuntakëm mëët ja' mëëtsyoon (Ya quedo así. Entonces van a sacar su cuaderno y lápiz para hacer unos ejercicios en su cuaderno)
3. Cuando los alumnos hayan asignado el valor a cada uno de los recursos. Se sugiere usar los ejercicios en el cuaderno.
  4. Se sugiere que usen los numerales mayas y los lexemas numéricos ëyuujk.
  5. Se anota en el pizarrón algunas cantidades y los alumnos lo van representando con los numerales mayas,

Tercer momento. Uso de hoja y papel, y los numerales mayas

Cuando los alumnos fueron identificando los valores de los numerales mayas. Se propuso a los niños a que realizarán los ejercicios en su cuaderno de trabajo (Tabla 32) (Foto 5).

Tabla 32. Ejercicio

Números ëyuujk	Números mayas
Tu'uk	
Mëkoxk	
Tuuktujk	
Mäjktëkëëk	
Mäjktujt	
E'px	

En la foto se aprecia la actividad realizada a lápiz y papel (Foto 5).

Foto 5. Actividad



Foto tomada por: Norma F. Martínez Jiménez

Realizar esta secuencia didáctica accedió a los niños a comprender mejor cómo se agrupa su numeración. Que los mismos alumnos al darle los valores a los numerales mayas comprendieron aún mas la estructura de su numeración y como se construye.

### **5.3.3 La tabla numérica**

Cuarto momento. La tabla numérica.

La tabla numérica. *Elaborada por el Dr. Cortina Morfin. (Investigador de la Universidad Pedagógica Nacional Unidad Ajusco).* Es un material que en la forma horizontal están escritos nombres de los números *ëyuujk* del uno al cien. Y en forma vertical los números indo arábigos (Ver anexo 2).

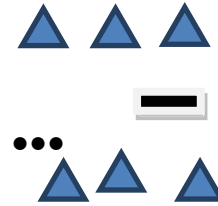
Con este recurso se pretende que los niños reconozcan sin dificultad como se lee y se escribe los números en la lengua ñyuuik. Previa a la actividad se hacen lo siguiente:

- 1 Se escribió en el pizarrón la tabla numérica. Después se pidió a los alumnos, que observarán muy bien la forma horizontal y vertical de la tabla numérica. De cómo se leen los números y la representación numeral indo arábica.
- 2 Una vez que los alumnos, comprendieron como se usa la tabla numérica. Se dieron las indicaciones para realizar los ejercicios.
- 3 Se anotó en el pizarrón los números indo arábicos. Esto es para que lean las cantidades anotadas, luego los representaron con los numerales mayas. E identificaron los lexemas números del ñyuuik. Por ejemplo: Se presenta números pequeños y después números grandes (Tabla 33).

Tabla 33. Tabla numérica

Nombres ñyuuik	Representación numérica	Numerales mayas
Tëkëëk	3	• • •
Jëxtujk	7	• • ▬
Mäjkjëxtujk	17	• • ▬ ▬ ▬

Mëkepx jë e'px 128  
tuuktujk



Los alumnos realizaron los ejercicios en su cuaderno. En esta actividad se apoyaron con la tabla numérica. A cada alumno se le proporcionó una tabla numérica junto con los numerales mayas. Estos recursos, permitió a los alumnos que realizaran los ejercicios sin ninguna dificultad (Foto 6).

Uso de los numerales mayaas y la tabla numerica. Foto 6

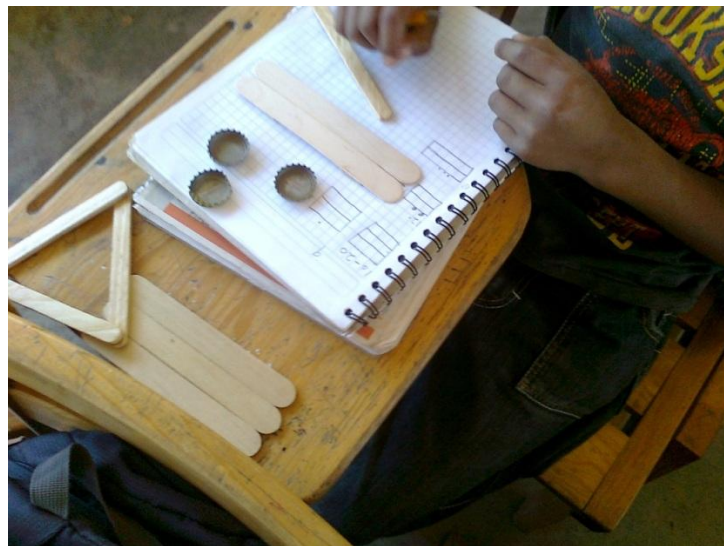


Foto tomada por: Norma F. Martínez Jiménez.

Las actividades orales y escritas que realizaron los alumnos despertó en los alumnos el interés por aprender a escribir y leer su propia numeración. También entendieron como se construye su propia numeración. Esta aportación ayudará a los profesores para que aborden la enseñanza de la numeración de su lengua en su salón de clases.

#### **5.4 Los numerales mayas, un recurso para enseñar la numeración de los pueblos originarios.**

¿Por qué se propone utilizar los símbolos mayas en la enseñanza de la numeración de los pueblos indígenas de México?

Al proponer los símbolos mayas<sup>8</sup> como recurso para enseñar los números de los pueblos originarios, se fundamenta a que los números mayas se basan en un sistema vigesimal. Dentro de esa estructura, se encuentran subgrupos de cinco, similares a lo que sucede en las otras numeraciones del sistema vigesimal de los pueblos indígenas de México. La única diferencia, es que en algunas lenguas, las transformaciones en la primera veintena los encontramos en el cinco, diez y quince (Tabla 17, Capítulo tres). En las lenguas como el el chinanteco, y mixe por mencionar algunas de las lenguas originarias de México. También en el caso del mixe medio, zapoteco, se encuentran subgrupos de cinco y quince en la primera veintena (Tabla 17).

Los símbolos mayas admiten usar los recursos con pertinencia. Pertinente porque en la actualidad las lenguas indígenas se siguen hablando y el conteo se realiza de la misma manera. Además en las otras lenguas el conteo oral sigue vigente. Para tener referencia de la cultura maya se da una referencia general.

---

<sup>8</sup> La cultura maya es un pueblo originario que floreció en el sureste de México en los estados: Campeche, Chiapas, Tabasco, Quintana Roo, Yucatán y en el países de América central: Guatemala, El Salvador, Belice. Una cultura que tuvo avances tecnológicos importantes de su época. Se destacaron en la astronomía, en las matemáticas.

La invención relevante fue que definieron el cero. Tuvieron su propio símbolo numérico. Este antecedente, permite el uso de los numerales mayas. Un recurso pertinente para enseñar la numeración de los pueblos indígenas de México.

### 5.4.1 Que son los numerales mayas

Los numerales mayas son símbolos que idearon los mayas el punto (●) valor: uno, una barra (—) valor: cinco y la concha que representa el cero. Con la combinación de los símbolos se construyen las cantidades.

Un sistema posicional está formado por un conjunto de dígitos (forma de dibujar el número), y una base. Siendo el número de dígitos igual al valor de la base. Un número cualquiera, se escribe en un sistema posicional como una sucesión ordenada y finita de dígitos. Cada posición representa una potencia de la base. Gómez (1998) afirma que la numeración maya “...es un sistema de niveles, de acuerdo con los criterios del agrupamiento simple para los números menores de 20. *Escriben sus números en vertical de abajo arriba.*” (Ver tabla 34).

Tabla 34. Numeración maya

segundo	●	20
nivel		
Primer	●	1
nivel		

Según Gómez (1998) existen tres reglas para la escritura.

- ✓ Regla 1. Se combina los puntos, de 1 a 4 puntos.
- ✓ Regla 2. Cinco puntos forman una barra.

- ✓ Regla 3. Se combinan las barras, con los puntos de 1 a 4 puntos. De 1 a 3 barras. Equivale a 15 este agrupamiento se de da en todas las veintenas. Es el tercer agrupamiento que hay en una veintena.

Por la manera en que se estructuran algunas numeraciones indígenas se consideran los símbolos mayas para enseñar la numeración de los pueblos originarios, Además, la numeración maya se consolidó en su estructura. Lo que justifica haber elaborado los recursos que representen estos numerales. Cada recurso representa un valor. Los materiales se pueden manipular por los alumnos, sin ninguna dificultad. Las actividades que se desarrollen permitirán entender mejor la numeración d los pueblos originarios.

## CONCLUSIONES

Comencemos estas conclusiones recordando el objetivo de la tesis: aportarle conocimientos al profesor Educación Intercultural Bilingüe que contribuyan a que pueda enseñar la numeración de su primera lengua. Aparte de ser un documento de información, también busca aportar recursos para enseñar los números, y con ello, lograr un aprendizaje pertinente de este conocimiento matemático.

Es importante señalar que para mejorar la práctica educativa en las comunidades o pueblos originarios de México, es necesario destacar a la investigación acción como una forma de hacer una intervención educativa, ya que permite hacer una enseñanza pertinente de los contenidos escolares. En esta tesis se explica cómo enseñar con pertinencia los sistemas de numeración de los pueblos originarios

La trayectoria profesional y laboral de quien escribe esta tesis ha implicado un gran reto. Este reto no es individual, ya que es compartido por muchos otros profesores que trabajan día a día con alumnos y alumnas de los pueblos originarios de México.

Las matemáticas es una asignatura que contempla el plan y programas de estudio 2011. En éste se destaca que el alumno debe conocer otros sistemas de numeración no convencionales. De igual forma, se considera a la interculturalidad como elemento sustancial en el Plan de Estudios 2011 que da lugar al respeto a las diferentes formas de contar. Por esa razón, las formas de contar de los pueblos mesoamericanos de México se están dando lugar para que sean enseñadas en los salones de clase. Se comenta que en la norma educativa, se habla de interculturalidad, uno de los tres elementos fundamentales del Plan y Programas de



Estudio 2011, en el que se entiende que la numeración de los pueblos originarios debe ser enseñada y da pie, al respeto e inclusión de conocimientos de los propios pueblos indígenas, en este caso: la numeración de los pueblos.

Espero que el lector reconozca en esta tesis el reto profesional que enfrentamos los docentes que laboramos en educación indígena. Este reto implica comprometerse a buscar soluciones viables para enseñar en las poblaciones donde las personas hablan una lengua distinta al español. Es tarea de las profesoras y profesores tomar en cuenta su trayectoria laboral y profesional porque le permite pensar y repensar cómo se están enseñando los números y otros conocimientos en donde están implícitos aspectos de una lengua y de una cultura específica. No es tarea fácil, pero tampoco imposible. Hacerlo le ayudará al maestro a formarse, **y así responder a las necesidades de los alumnos y alumnas que hablan una lengua indígena y que pertenecen a un pueblo indígena.**

Un elemento importante que hay que tomar en cuenta es reconocer que enseñar los sistemas de numeración de pueblos indígenas es una obligación de los educadores y es un derecho de los pueblos indígenas. En esta tesis se retomaron las disposiciones legales que ha emitido y ha asumido la constitución del Estado Mexicano. (Ver anexo 1). Para que esto se concrete, es necesario que haya una respuesta favorable de los profesores y que también conozcan las disposiciones existentes y cumplan con ese derecho de los alumnos. El marco normativo fundamenta enseñar los números. Enseñar este aspecto de la lengua, no sólo es fomentar su enseñanza y aprendizaje, sino es también, un contenido escolar, que está escrito en el programa de matemáticas de Educación Primaria. En el marco normativo, se señala que los

alumnos deben conocer otros sistemas de numeración y al enseñar los números de los pueblos originarios se cumple con el programa de matemáticas.

Para que los profesores puedan enseñar el sistema de numeración de su lengua, antes deberán de conocerla, poder leerla, escribirla y saber cómo se estructura. Tener el conocimiento del sistema de numeración de su lengua le permitirá enseñarlo con más facilidad. De igual forma, estará cumpliendo con el derecho de su pueblo originario. El profesor al hacer el análisis de su sistema de numeración, le ayudará a entender qué son las bases aditivas y multiplicativas que hay en un sistema de numeración. Además, le permitirá identificar, las similitudes y diferencias que se encuentran entre la lengua *ëyuujk* y las seis lenguas indígenas que se analizaron y se presentan en esta tesis.

Se ha mencionado que los profesores deben conocer su sistema de numeración, no se trata únicamente que los profesores conozcan elementos que justifican el que se enseñen y aprendan aspectos de una lengua indígena. Se destaca que los números del castellano se nombran de diferente manera a los números de los pueblos indígenas. Estos aspectos que se mencionan deben ser claros para el profesor al emprender, la enseñanza de la numeración de su lengua y de su pueblo. Así también se señala que aunque los sistemas de numeración de los pueblos indígenas son en su mayoría vigesimales, existen importantes diferencias entre ellos, en las bases aditivas internas que usan y en las formas en las que se da en la base multiplicativa.

Otro elemento de vital interés para los profesores es que sepan cómo se da el proceso de aprendizaje de los números; que conozcan las etapas por las cuales los

niños van pasando, al momento de aprender los números. La adquisición del conteo no se reduce a aprender los números indo-arábigos. De los niños que aprenden los números en una lengua distinta al español no se puede decir que los niños no sepan contar. La única diferencia es que aprenden a contar con un sistema de numeración que sigue una lógica distinta al decimal. En este caso, estaríamos hablando de una lengua indígena y un sistema de numeración vigesimal con características internas diferentes.

Aprender una numeración no sólo implica repetir el nombre de los números en la lengua originaria. El contar implica también usar la estructura del sistema de manera flexible. En esto entra la agrupación y desagrupación de cantidades. Implica también saber cómo hacer la representación numérica de las cantidades que se transforman. Por eso se dice que aprender a contar es todo un proceso.

Saber los aspectos generales de un sistema de numeración nos lleva a pensar cómo hacer para enseñar este conocimiento matemático en el salón de clases. De todo el recorrido se considera una intervención pedagógica para apoyar al profesor de educación intercultural bilingüe de los pueblos indígenas de México. En esta intervención pedagógica se sugiere desarrollar recursos didácticos, que en un primer momento se aplicaron y desarrollaron en esta intervención. Se reconoce la importancia de ponerlos a prueba en una escuela. Así es posible reconocer qué tan pertinente son los recursos diseñados para apoyar el aprendizaje de una numeración de manera pertinente. Además, permite identificar las dificultades que se pueden presentar al utilizarlos y así poder mejorarlos. Cada contexto de aula es distinto, por lo que cada profesor debe hacer los ajustes necesarios.

En la experiencia realizada se reconoció que, al estudiar la numeración, los alumnos hablantes se motivan a aprender más de su lengua. La enseñanza de la numeración coadyuva a fortalecer, revalorar y fomentar el uso de la lengua de los niños y niñas de México, tanto en su escritura, lectura y comprensión de su lengua.

A manera de reflexión, es importante deliberar hacia dónde debemos mirar los indígenas profesionales y hablantes de una lengua, herederos de una cosmovisión distinta a la dominante del castellano. Todo lo que se expuso en este documento, es un compromiso que se tiene con y para los pueblos indígenas de México y a la vez, representa un reto, para todos aquellos, que están en las escuelas indígenas, un reto que implica procurar una formación constante para atender las necesidades de los propios pueblos indígenas.

Con todo lo que se ha dicho los profesores debemos atender las necesidades de los pueblos indígenas, porque son los propios padres y madres de familia hablantes de una lengua indígena, quienes reconocen que sus hijos deben aprender todos los aspectos de su lengua, incluyendo, por supuesto, la numeración. Por ello, es una obligación de los docentes indígenas tomar en cuenta las peticiones de lo que quieren y de lo que no quieren los hombres y mujeres de un pueblo indígena de México. Los profesionales indígenas debemos escuchar las voces de aquellos que están en las comunidades.

## REFERENCIAS

- Aldaz, H. I. (1992). Cultura y Educación Matemática. En: *Algunas actividades de los mixes de Cacalotepec relacionadas con las matemáticas. Un acercamiento a su cultura*. Tesis de maestría en Educación Matemática. CINVESTAV IPN. México.
- Alsina, C. (2010). Matemáticas para la ciudadanía. *Educación matemática y ciudadanía*. GRAO. Barcelona. 1ª. Ed.
- Álvarez, M. del C. (1987). Acerca de la numeración. Reflexiones y propuestas. Cuadernos de Educación Continúa. México.
- Barriga, F. (2005). Historia natural de los sistemas de numeración. En M. Alvarado y B. M. Brizuela (Eds.). *Haciendo números: Las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia* (pp. 13-29). Paidós. México.
- Bermejo V. (2004). Cómo Enseñar matemáticas. Adquisición del conteo. (pp. 19-32). Editorial CCS. Madrid
- Bishop, J. A. (1999). Enculturación matemática. La educación matemática desde una perspectiva cultural. Paidós. Barcelona.
- Chamorro, Ma. Del C. (2006). Fundamentación. *Didáctica de las matemáticas*. Colección didáctica primaria. pp. 3-95. Pearson. España.
- Cobb, P. and K. McClain (2004). Principles of Instructional Design for Supporting the Development of Students' Statistical Reasoning in: The Challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. (pág. 375-396).

- De Bengoechea, N. (S/F). *Matemáticas y lenguaje en la educación indígena mexicana un primer acercamiento*. Documento inédito.
- Di Amore, B. (2006). La didáctica de las matemáticas para primaria. *La construcción del número natural y la numeración*. Didáctica Magisterio. 1ª Edición español.
- Gómez, A. (1998). NUMERACION Y CÁLCULO. *MATEMATICAS. Cultura y aprendizaje*. 3ª reimpresión.
- Goñi, Ma. (2000). La enseñanza de las matemáticas, aspectos sociológicos y pedagógicos. En: El currículo de matemáticas en los inicios del siglo XXI. GRAO. 1a. Ed. España.
- Greenberg, J. H. (1990). Generalizations about numeral systems. In K. Denning y S. Kemmer (Eds.), *On languages: Selected writings of Joseph H. Greenberg* (pp. 271-309). California, EEUU: Stanford University Press.
- Fernández, B. J. A. (2002). LA NUMERACION Y LAS CUATRO OPERACIONES MATEMATICAS. *Didáctica para la investigación y el descubrimiento a través de la manipulación*. Serie educadores 1. Editorial CCS. 1ª.Ed. Madrid.
- Fernández, E. C. (2004) Pensamiento Numérico y su Didáctica (3-6 años). Dykinson S. L. Málaga.
- J. Elliot. (1996). Guía práctica para la investigación acción. En: El cambio educativo desde la investigación acción. Morata. 2ª.Ed. Madrid.

- Lerner, D. y Zadovisky, P. (1994). Capítulo V EL SISTEMA DE NUMERACION: UN PROBLEMA DIDACTICO. *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones*. 1ª.edición. Paidós. Buenos Aires.
- Maza, G. C. (1999). CONCEPTOS Y NUMERACION EN LA EDUCACION INFANTIL. Edit. Síntesis. España.
- SEP, (2011). *Programa de Estudio. Quinto grado. Educación Básica Primaria*. México.
- Vergnaud, G. (2000). El niño, las matemáticas y la realidad. Problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Edit. Trillas. 4ª.reimp. México.
- Velasco, P. E. (2011). Recursos para la enseñanza del sistema de numeración Tu' un Savi, variante de la comunidad de Santiago Tlazoyaltepec. Documento inédito. UPN. México.
- Wright, R. J. & Martland, J. & Stafford, A. K. & Stanger, G. (2006). *Teaching number*. Thousand Oaks, CA: Paul Chapman.

# ANEXOS



## **Anexo 1**

### **1.1 Marco Normativo**

El propósito de este anexo es darle información al profesor acerca de las leyes y artículos los cuáles justifican la importancia de enseñar la numeración de los pueblos originarios. Se comenta el acuerdo y los artículos de las leyes en los que se puntualiza que la lengua originaria debe ser revalorada, fortalecida y fomentada, en y por sus hablantes. Enseñar la lengua en las escuelas se fundamenta en las disposiciones que lo señalan como derecho humano e indígena. A continuación se enumeran las normas. Éstas se aplican a los sistemas de numeración de los pueblos originarios por ser parte de las lenguas indígenas.

#### **1.1.1 Acuerdo 169**

En el año de 1991 entró en vigor el *Acuerdo 169* de la Organización Internacional del Trabajo, el cual fue ratificado por México. En este Acuerdo se dice que:

Artículo V, Inciso “a”:

Deberán reconocerse y protegerse los valores y prácticas sociales, culturales, religiosos y espirituales propios de dichos pueblos [los pueblos originarios] y deberá tomarse debidamente en consideración la índole de los problemas que se les plantean tanto colectiva como individualmente;

De acuerdo con este artículo, un sistema de numeración, como valor cultural de un pueblo originario, tiene que reconocerse y protegerse.

### *Artículo 27*

1. Los programas y los servicios de educación destinados a los pueblos interesados deberán desarrollarse y aplicarse en cooperación con éstos a fin de responder a sus necesidades particulares, y deberán abarcar su historia, sus conocimientos y técnicas, sus sistemas de valores y todas sus demás aspiraciones sociales, económicas y culturales.
2. La autoridad competente deberá asegurar la formación de miembros de estos pueblos y su participación en la formulación y ejecución de programas de educación, con miras a transferir progresivamente a dichos pueblos la responsabilidad de la realización de esos programas, cuando haya lugar.

De acuerdo con este artículo, los sistemas de numeración, al ser un conocimiento y técnica de un pueblo originario, deben ser abarcados en los programas y los servicios de educación indígena que ofrece el Estado Mexicano. Además las autoridades educativas de México, deben asegurar que se formen profesores indígenas que conozcan los sistemas de numeración, para que puedan participar en la formulación y ejecución de programas de estudio que los incluyan.

### *Artículo 28*

1. Siempre que sea viable, deberá enseñarse a los niños de los pueblos interesados a leer y a escribir en su propia lengua indígena o en la lengua que más comúnmente se hable en el grupo a que pertenezcan. Cuando ello no sea viable, las autoridades competentes deberán celebrar

consultas con esos pueblos con miras a la adopción de medidas que permitan alcanzar este objetivo.

Como vemos, este artículo dice que los niños que hablan una lengua indígena deben aprender a leerla y a escribirla. Asimismo la lectura y escritura del sistema de numeración indígena también debe ser aprendida de igual forma.

2. Deberán adoptarse disposiciones para preservar las lenguas indígenas de los pueblos interesados y promover el desarrollo y la práctica de las mismas.

El sistema de numeración, al ser parte de la lengua, también se debe de promoverse su desarrollo y practicarse.

### ***1.1.2 La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos***

Otro documento normativo importante para la enseñanza de la numeración indígena es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En este documento, en su Artículo Segundo, Apartado A, se dice:

“Esta Constitución reconoce y garantiza el derecho de los pueblos y las comunidades indígenas a la libre determinación y, en consecuencia, a la autonomía para:

- I. Preservar y enriquecer sus lenguas, conocimientos y todos los elementos que constituyan su cultura e identidad.”

Esta norma establece la libre determinación y autonomía que los pueblos y las comunidades indígenas tienen para decidir la preservación y enriquecimiento de sus lenguas y, por lo tanto, de sus sistemas de numeración, que son un aspecto de la lengua.

Además, este mismo Artículo, en su Apartado B dice:

Para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, dichas autoridades [La Federación, los Estados y los Municipios] tienen la obligación de:

- II. Garantizar e incrementar los niveles de escolaridad, favoreciendo la educación bilingüe e intercultural, la alfabetización, la conclusión de la educación básica, la capacitación productiva y la educación media superior y superior. Definir y desarrollar programas educativos de contenido regional que reconozcan la herencia cultural de sus pueblos, de acuerdo con las leyes de la materia y en consulta con las comunidades indígenas. Impulsar el respeto y conocimiento de las diversas culturas existentes en la nación.

Es obligación de las autoridades: federal, estatal y municipal para evitar el rezago educativo. Para ello, deben favorecer una educación bilingüe e intercultural. Además, de definir y desarrollar programas educativos de contenido regional que reconozcan el sistema de numeración indígena, como parte de la herencia cultural de los pueblos indígenas.

### **1.1.3. Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas**

No solo *la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* establece que se debe favorecer una educación bilingüe, también la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas lo norma. En su Artículo 3 se dice:

ARTÍCULO 3. Las lenguas indígenas son parte integrante del patrimonio cultural y lingüístico nacional. La pluralidad de lenguas indígenas es una de las principales expresiones de la composición pluricultural de la Nación Mexicana.

Este artículo determina que las lenguas indígenas son patrimonio cultural. Por lo tanto, también lo son las numeraciones de los pueblos indígenas, una vez que son un aspecto de las lenguas.

ARTÍCULO 5. El Estado a través de sus tres órdenes de gobierno, - Federación, Entidades Federativas y municipios-, en los ámbitos de sus respectivas competencias, reconocerá, protegerá y promoverá la preservación, desarrollo y uso de las lenguas indígenas nacionales.

Este artículo nos indica que es obligación de las autoridades en sus tres órdenes el reconocer, promover, preservar, el desarrollo y uso de los sistemas de numeración, en tanto que son parte de la lengua.

ARTÍCULO 11. Las autoridades educativas federales y de las entidades federativas, garantizarán que la población indígena tenga acceso a la educación obligatoria, bilingüe e intercultural, y adoptarán las medidas

necesarias para que en el sistema educativo se asegure el respeto a la dignidad e identidad de las personas, independientemente de su lengua. Asimismo, en los niveles medio y superior, se fomentará la interculturalidad, el multilingüismo y el respeto a la diversidad y los derechos lingüísticos.

Como vemos, las autoridades en sus tres niveles (federal, estatal y municipal) deben garantizar una educación obligatoria bilingüe e intercultural. Esta educación bilingüe e intercultural debe de incluir a los sistemas de numeración.

No solo los artículos 3, 5 y 11 de la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas ampara las lenguas indígenas también en su Artículo 13 dice:

ARTÍCULO 13. Corresponde al Estado en sus distintos órdenes de gobierno la creación de instituciones y la realización de actividades en sus respectivos ámbitos de competencia, para lograr los objetivos generales de la presente Ley, y en particular las siguientes:

- I. Incluir dentro de los planes y programas, nacionales, estatales y municipales en materia de educación y cultura indígena las políticas y acciones tendientes a la protección, preservación, promoción y desarrollo de las diversas lenguas indígenas nacionales, contando con la participación de los pueblos y comunidades indígenas;
- V. Supervisar que en la educación pública y privada se fomente o implemente la interculturalidad, el multilingüismo y el respeto a la diversidad lingüística para contribuir a la preservación, estudio y desarrollo de las lenguas indígenas nacionales y su literatura;

VI. Garantizar que los profesores que atiendan la educación básica bilingüe en comunidades indígenas hablen y escriban la lengua del lugar y conozcan la cultura del pueblo indígena de que se trate;

Como vemos, este artículo le asigna a las autoridades del Estado Mexicano la obligación a promover la enseñanza de los sistemas de numeración, como parte de la lengua. También están obligadas a contribuir a la preservación, estudio y desarrollo de los sistemas de numeración. Finalmente, deben garantizar que los profesores que atiendan la educación básica bilingüe conozcan el sistema de numeración indígena de la lengua y la cultura del lugar.

#### ***1.1.4 Ley General de Educación***

Otra norma que ampara las lenguas indígenas para su promoción, preservación, fomento y desarrollo es la Ley General de Educación en los diferentes artículos que a continuación se enumeran.

La *Ley General de Educación* dice:

Artículo 7o.- La educación que imparta el Estado, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios tendrá, además de los fines establecidos en el segundo párrafo del artículo 3 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los siguientes:

IV.- Promover mediante la enseñanza el conocimiento de la pluralidad lingüística de la Nación y el respeto a los derechos lingüísticos de los pueblos indígenas.

Este artículo indica que se debe promover la enseñanza de los sistemas de numeración indígena, como parte de la pluralidad lingüística, y para respetar los derechos lingüísticos.

### ***1.1.5 Ley Estatal de Educación de Oaxaca***

No solo al órgano federal le corresponde amparar la diversidad lingüística y sus aspectos sino también lo tienen que hacer los gobiernos estatales. En el caso de Oaxaca, la Ley Estatal de Educación Pública, nos dice en su Artículo Sexto, inciso IV, que la educación que imparta el estado:

IV.- Respetará los principios de la comunidad, como forma de vida y razón de ser de los Pueblos indígenas.

Este artículo determina que se deben respetar las formas de vida de los pueblos indígenas. Pero no solo esas formas sino los aspectos culturales de estas comunidades. Esto incluye a los sistemas de numeración indígena, que son la forma de contar de los pueblos.

**ARTÍCULO 7.-** Es obligación del estado impartir educación bilingüe e intercultural a todos los pueblos indígenas, con planes y programas de estudio que integren conocimientos, tecnologías y sistemas de valores correspondientes a las culturas de la entidad. Esta enseñanza deberá impartirse en su lengua materna y en español como segunda lengua. Para la demás población se incorporarán los planes y programas de estudio contenidos, de las culturas étnicas de la región y la entidad.

Este artículo obliga al estado a impartir educación bilingüe intercultural a todos los pueblos indígenas. Señala que se deben incluir conocimientos, tecnologías y



sistemas de valores que haya en una entidad. El sistema de numeración de los pueblos indígenas es un conocimiento cultural que se deben considerar en el Plan y Programas de estudio.

Además, el Artículo 9 dice que la educación que se imparta en el estado de Oaxaca, propiciará el desarrollo y formación armónica e integral del ser humano; atendiendo, entre otros, al siguiente fin:

III.- Proteger, preservar y fortalecer las lenguas y las manifestaciones culturales y artísticas de los pueblos indígenas.

Este artículo reitera que las lenguas y las manifestaciones culturales se deben proteger, preservar y fortalecer. Los sistemas de numeración, como aspecto de las lenguas y las manifestaciones culturales de Oaxaca, también se deben proteger, preservar y fortalecer.

#### ***1.1.6 Lineamientos Generales para la Educación Intercultural Bilingüe para las Niñas y los Niños Indígenas***

Una última norma que mencionar son Lineamientos Generales para la Educación Intercultural Bilingüe para las Niñas y los Niños Indígenas (SEP-DGEI, 1999). En estos se dice lo siguiente:

4. La educación que se ofrezca a las niñas y los niños indígenas será intercultural y bilingüe.
5. Se entenderá por educación intercultural aquella que reconozca y atienda la diversidad cultural y lingüística; promueva el respeto a las diferencias; procure la

formación de la unidad nacional, a partir de favorecer el fortalecimiento de la identidad local, regional y nacional, así como el desarrollo de actitudes y prácticas que tiendan a la búsqueda de libertad y justicia para todos.

6. Desde esta posición intercultural se entenderá la educación bilingüe como aquella que favorezca la adquisición, fortalecimiento, desarrollo y consolidación tanto de la lengua indígena como del español, y elimine la imposición de una lengua sobre la otra.

Este lineamiento sustenta el que la educación bilingüe favorezca la adquisición, fortalecimiento, desarrollo y consolidación de los sistemas de numeración y además el que se elimine la imposición del sistema decimal del español.

9. La educación que se ofrezca a las niñas y los niños indígenas impulsará la innovación pedagógica, así como la flexibilización de los planes y programas de estudio, del uso de los materiales educativos y de las formas organizativas, atendiendo a las características de la cultura comunitaria y sin menoscabo de los niveles de logro educativo establecidos nacionalmente.

Este lineamiento legitima el que se enseñen los sistemas de numeración indígenas, ya que aunque no se contemplen en el plan de estudios, éste puede flexibilizarse y debe atender a las características de la cultura comunitaria entre la que está el sistema de numeración.

10. La educación que se ofrezca a las niñas y los niños indígenas promoverá el uso y la enseñanza de la lengua indígena y del español en las

diferentes actividades del proceso educativo, por lo que ambas lenguas serán tanto objeto de estudio, como medio de comunicación.

Este lineamiento afirma que se debe promover el uso y la enseñanza de la lengua. Por lo tanto, el sistema de numeración debe ser usado y enseñado.

49. En los Servicios de Educación Inter-cultural Bilingüe para las Niñas y los Niños Indígenas, se promoverá que en la selección de los contenidos escolares se consideren tanto aquellos acordados para la educación básica nacional, como los que emerjan de la cultura comunitaria indígena, garantizando la articulación y complementariedad entre los saberes locales, regionales, nacionales y mundiales.

En este punto nos muestra que los sistemas de numeración pueden y deben ser enseñados, una vez que son parte de los contenidos escolares que emergen de la cultura comunitaria indígena.

### **1.2 La numeración como contenido curricular. Oportunidad para trabajar la interculturalidad en matemáticas.**

Como se mostró en el apartado anterior, un número importante de normas señalan que no solo es posible enseñar la numeración en las escuelas indígenas sino que es una obligación que se debe cumplir. En este apartado se habla de la interculturalidad. Se explica que la interculturalidad es un elemento sustantivo del Plan y Programas de estudio 2011 y que al enseñar la numeración ésta se aplica. La interculturalidad, entendida como la coexistencia de diferentes pueblos con formas de pensar, actuar, hablar, organización específicos, que caracteriza a los grupos de

unos a otros. A partir de las características particulares de los pueblos indígenas, la enseñanza de contenidos escolares –en este caso el sistema de numeración de los pueblos indígenas– se debe abordar desde un contexto situado.

Para atender a la diversidad y aplicar la interculturalidad en la norma educativa se dice que:

*“La diversidad y la interculturalidad. El tratamiento de esta temática no se limita a abordar la diversidad como un objeto de estudio particular, por el contrario, las asignaturas buscan que los alumnos comprendan que los grupos humanos forman parte de diferentes culturas, con lenguajes, costumbres, creencias y tradiciones propias. Asimismo, se reconoce que los alumnos tienen ritmos y estilos de aprendizaje diferentes y que en algunos casos presentan necesidades educativas especiales asociadas a alguna discapacidad permanente o transitoria. En este sentido se pretende que las niñas y los niños reconozcan la pluralidad como una característica de su país y del mundo, y que las escuelas se conviertan en un espacio donde la diversidad pueda apreciarse y valorarse como un aspecto cotidiano de la vida.”*  
(2011:35)

Este elemento fundamental de la Reforma Integral Educativa muestra qué trabajar los números de los pueblos originarios en el salón de clase permitirá al profesor interpretar con claridad la palabra interculturalidad y todo lo que implica en su aplicación. Es decir, en un salón de clases hay una diversidad de culturas, formas de aprender de los alumnos, entre otras manifestaciones que se dan en un salón de clases debe ser tomada en cuenta por los profesores para el tema que se aborda,

enseñar la numeración de los pueblos indígenas en las escuelas se está respetando una parte de la diversidad porque es un conocimiento y una manifestación cultural y que está en el uso diario de los alumnos que hablan una lengua indígena.

La interculturalidad parte del movimiento de revitalización de los diferentes grupos étnicos que es causa del multiculturalismo dado en un contexto de grupos existentes. Se caracteriza por subrayar la interdependencia entre los diferentes grupos étnicos y culturales que conviven en la sociedad. Promover su conocimiento, valores y aceptación mutuos.

Al incluir los sistemas de numeración de los pueblos indígenas en el programa de matemáticas se está cumpliendo la palabra intercultural. Desde el momento en que se está dando el respeto a un conocimiento cultural de los propios pueblos.

### ***1.2.1 Matemáticas e interculturalidad***

La matemática es una construcción y un conocimiento universal. Da respuesta a las necesidades cotidianas del ser humano. Los grupos culturales fueron y han ido construyendo las distintas formas, sistemas, numeraciones, medición y cálculo.

La interculturalidad en el aula, -en una clase de matemáticas- se justifica con la presencia de diversas culturas que coexisten, en relaciones e interacciones que se da en tres agentes: alumno, docente y las matemáticas, en la cual se recuperan distintas maneras de abordar a las matemáticas y los conocimientos del que son portadores los alumnos.

Para cumplir los objetivos de la educación intercultural y en las matemáticas es importante insertar en el currículo de educación básica, conocimientos indígenas, en particular, la numeración de los pueblos indígenas de México. La inclusión de contenidos, permitirá la igualdad, el respeto hacia otros conocimientos que no están de manera clara en el currículo de estudios de la educación básica, por otro lado, la interculturalidad no puede verse únicamente como una forma de relaciones sino también, cómo hacer cumplir las leyes, en las cuales, se fundamenta el de incluir conocimientos matemáticos de los pueblos originarios en el sistema educativo nacional. Esto se explica en acuerdos, artículos de carácter estatal, nacional y de organismos no gubernamentales. La escuela debe tomar en cuenta la herencia cultural de cada pueblo, fomentar una pedagogía que facilite el desarrollo del niño a partir y dentro de su universo cultural y lingüístico local y eso al opuesto de la pedagogía culturalmente asimiladora (Gasché, 2004: 7)

Además la diversidad de alumnos en un aula se entiende que cada alumno trae conocimientos matemáticos extraescolares. Al haber multiplicidad de conocimientos matemáticos la educación matemática según Gorgorio (2006:8) "... permite interpretar la diversidad cultural en el aula como fuente de riqueza para el aprendizaje". y esa riqueza tiene que ser aprovechada. Los conocimientos previos que portan los alumnos, se puede generar aprendizaje significativo. Al mismo tiempo desarrollan identidades sociales y culturales de su contexto, al tener una identidad de su grupo social y manifestarla en el aula de matemáticas se aplica la interculturalidad.

### **1.2.1 Programa de matemáticas de Educación Primaria. Quinto grado.**

Enseñar la numeración de los pueblos originarios es aplicar lo que está escrito en el programa de matemáticas de Educación Primaria. Motiva difundir, recuperar, rescatar con seguridad, conocimientos y prácticas locales de los pueblos originarios de México.

En el programa de matemáticas se reconoce la diversidad. En ella, están sumergidos los diferentes aspectos que dan sentido a la pluriculturalidad y la multiculturalidad en el territorio nacional mexicano. En ella, se expresa que se tienen que considerar las formas de vida de los propios pueblos. Especificando la interpretación de cómo se concibe la palabra intercultural y al ser la primera característica del Plan y Programa de Estudio de Educación Primaria, considero importante mencionar: que las formas de contar de los pueblos originarios es un elemento de la cultura que se debe conocer, analizar, fortalecer en su uso, además de considerarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los números en el ámbito educativo.

La enseñanza de los números con un sistema de numeración ágrafa se destaca en el programa de matemáticas de quinto grado. En él se mencionan numeraciones de otras culturas que deben conocer los alumnos.

En el programa de matemáticas de quinto grado 2011 el primer eje se denomina "*Sentido numérico y pensamiento algebraico*" y alude a los fines más relevantes del estudio de la aritmética y del álgebra. En el primer punto de este eje temático se

pretende que los alumnos realicen: *La modelización de situaciones mediante el uso del lenguaje matemático.*

Eso fundamenta desde la reflexión como profesora indígena que así como las numeraciones de otras culturas deben ser conocidas, también los alumnos hablantes de una lengua indígena deben conocer en sus propias lenguas la manera como cuentan, lo nombran y lo hablan. Estas acciones deben darse a través de una reflexión y la pertinencia para su enseñanza en el aula.

La insistencia en que se enseñe la numeración de los pueblos originarios en el salón de clases, se sustenta lo que está escrito en el programa de matemáticas de quinto grado. En el apartado: *Conocimientos y habilidade, bloque III en el 3.1, se plantea que el alumno “Reconoce relaciones entre las reglas de funcionamiento del sistema de numeración decimal oral y de otros sistemas ágrafas.” (2011:102).* Además en el programa de matemáticas se menciona que el alumno: *“Lea, escriba y compare números decimales hasta centésimos en contextos de dinero y de medición.” (2011: 82)* Para que haya logros en el aprendizaje es importante que los alumnos de los pueblos originarios conozcan cómo se lee, se escribe y su estructura de su numeración y sea motivo de aprendizaje.

### ***1.2.3 Enfoque del programa de matemáticas.***

El enfoque del programa de matemáticas dice que la enseñanza de las matemáticas en educación básica es: *“... llevar a las aulas actividades de estudio que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y a formular argumentos que validen los resultados”.*



(2009:80) Con base a el conocimiento que saben los alumnos de su numeración, es invitarlos a reflexionar el valor de la forma de contar de su pueblo.

Al haber revisado el enfoque y la manera en que se propone abordar la enseñanza de los contenidos matemáticos, no se pueden descartar la enseñanza de la numeración de los pueblos originarios. Es decir, si para la numeración decimal se indica reflexionar y argumentar, a partir, de un planteamiento de problema, por qué no pueden hacer las mismas acciones pedagógicas, en las numeraciones indígenas.

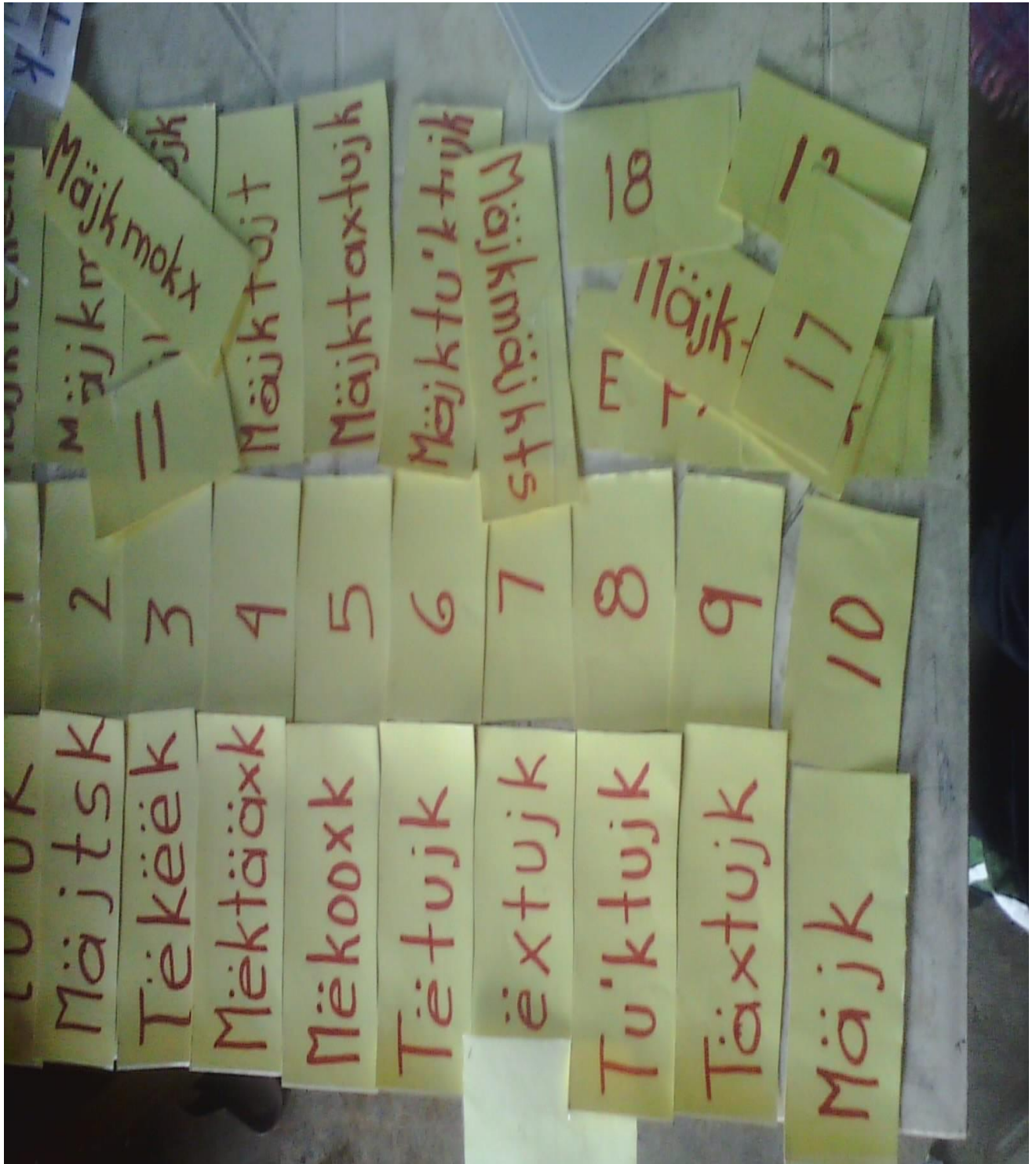
*“De ahí que su construcción requiera procesos de estudio más o menos largos, que van de lo informal a lo formal.”* (2009:80). Esta cita, lleva interpretar que si el alumno cuenta oralmente y en su lengua originaria -el ñyujk por citar como ejemplo- me obliga a decir, que el alumno tiene en su bagaje de conocimientos una manera particular de realizar el conteo. Lo que se puntualiza es que el alumno desarrolla el conteo en el sistema vigesimal, no puede pensarse como un aspecto aislado el conocimiento informal del que es portador el alumno.

El Propósito del programa de matemáticas de educación primaria dice que los alumnos: *“Conozcan y sepan usar las propiedades del sistema decimal de numeración para interpretar o comunicar cantidades en distintas formas. (2011:82)*

Lo que se pretenda que aprenda el alumno de la numeración decimal también se puede tomar como referencia para abordar la enseñanza de la numeración ñyujk.

Para que pueda achancarse el propósito tomo en cuenta el propósito el 3.1 del tercer bloque. Quinto grado de primaria del libro del alumno.

## Anexo 2. Memoramas



### Anexo 3. Ęyuuċ mĕtsony jĕts xyĕ'

ĕyuuċ mĕtsony jĕts xyĕ'

		tu'uk	Mĕtsk	Tĕkĕĕk	Mĕktĕĕk	Mĕkooxk	tĕtujk	Jĕjxtujk	tu'ktujk	tĕxtujk	Mĕjk	mĕjktu'uk	Mĕjkmĕtsk	Mĕjktĕkĕk	mĕjkmĕktĕĕk	mĕjkmĕkooxk	mĕjktujt	mĕjkejxtujk	mĕjktu'ktujk	Mĕjktĕxtujk
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
e'px	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
ĕjx tijkx	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
tĕki'pxy	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
Mĕjktĕpxy	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Mĕkeepxy	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119

#### Anexo 4. Sistemas de Numeración utilizados

##### Los sistemas de numeración analizados en esta intervención pedagógica.

Numeración de la lengua chinanteca de la comunidad de San Antonio Analco.

Profesores que asistieron a la capacitación para nuevo ingreso julio-agosto 2010.

Municipio: San Felipe Usila

Estado: Oaxaca

##### Numeración del 1 al 100

	Nombre del número	Configuración Aritmética
1	Kón	1
2	Tún	2
3	Nén	3
4	Kién	4
5	Iñan	5
6	Iñén	6
7	Kiú	7
8	'Iñá	8
9	Iñí	9 irregular
10	Kía	10
11	Kía kón	10+1
12	Kía tún	10+2
13	Kía nén	10+3
14	Kía kién	10+4
15	kía iñan	10+5

16	Kía iñén	10+6
17	Kía kiú	10+7
18	Kía 'lñá	10+8
19	Kía né	10+9
20	Kíu	20
21	Kíu kón	20+1
22	Kíu tún	20+2
23	Kíu nén	20+3
24	Kíu kién	20+4
25	Kíu iñan	20+5
26	Kíu iñén	20+6
27	Kíu kiú	20+7
28	Kíu 'lñá	20+8
29	Kíu iñí	20+9
30	Kíukiá	20+10
31	Kíukiá kón	20+10+1
32	Kíukiá tún	20+10+2
33	Kíukiá nén	20+10+3
34	Kíukiá kién	20+10+4
35	Kíukiá iñan	20+10+5
36	Kíukiá iñén	20+10+6+
37	Kíukiá kiú	20+10+7
38	Kíukiá 'lñá	20+10+8
39	Kíukiá iñí	20+10+9
40	Toló	40

41	Toló kón	40+1
42	Toló tún	40+2
43	Toló nén	40+3
44	Toló kién	40+4
45	Toló iñan	40+5
46	Toló iñén	40+6
47	Toló kiú	40+7
48	Toló 'lñá	40+8
49	Toló iñí	40+9
50	Tolkiá	40+10
51	Tolkiá kón	40+10+1
52	Tolkiá Tún	40+10+2
53	Tolkiá Nén	40+10+3
54	Tolkiá Kién	40+10+4
55	Tolkiá Iñan	40+10+5
56	Tolkiá Iñén	40+10+6
57	Tolkiá Kiú	40+10+7
58	Tolkiá 'lñá	40+10+8
59	Tolkiá Iñí	40+10+9
60	Tolkiá ts kía	40+10+10
61	Tolkiá ts kía Kón	40+10+10+1
62	Tolkiá ts kía Tún	40+10+10+2
63	Tolkiá ts kía Nén	40+10+10+3
64	Tolkiá ts kía Kién	40+10+10+4
65	Tolkiá ts kía Iñan	40+10+10+5

66	Tolkiá ts kía lñén	40+10+10+6
67	Tolkiá ts kía Kiú	40+10+10+7
68	Tolkiá ts kía 'lñá	40+10+10+8
69	Tolkiá ts kía iñí	40+10+10+9
70	Tolkiá ts kiu	40+10+20
71	Tolkiá ts kiu Kón	40+10+20+1
72	Tolkiá ts kiu Tún	40+10+20+2
73	Tolkiá ts kiu Nén	40+10+20+3
74	Tolkiá ts kiu Kién	40+10+20+4
75	Tolkiá ts kiu lñan	40+10+20+5
76	Tolkiá ts kiu lñén	40+10+20+6
77	Tolkiá ts kiu Kiú	40+10+20+7
78	Tolkiá ts kiu 'lñá	40+10+20+8
79	Tolkiá ts kiu lñí	40+10+20+9
80	Tolkiá ts Kíukiá	40+10+20+10
81	Tolkiá ts Kíukiá ts Kón	40+10+20+10+1
82	Tolkiá ts Kíukiá ts Tún	40+10+20+10+2
83	Tolkiá ts Kíukiá ts Nén	40+10+20+10+3
84	Tolkiá ts Kíukiá ts Kién	40+10+20+10+4
85	Tolkiá ts Kíukiá ts lñan	40+10+20+10+5
86	Tolkiá ts Kíukiá ts lñén	40+10+20+10+6
87	Tolkiá ts Kíukiá ts Kiú	40+10+20+10+7
88	Tolkiá ts Kíukiá ts 'lñá	40+10+20+10+8
89	Tolkiá ts Kíukiá ts iñí	40+10+20+10+9
90	Tolkiá ts Toló	40+10+40

91	Tolkiá ts Toló Kón	40+10+40+1
92	Tolkiá ts Toló Tún	40+10+40+2
93	Tolkiá ts Toló Nén	40+10+40+3
94	Tolkiá ts Toló Kién	40+10+40+4
95	Tolkiá ts Toló lñan	40+10+40+5
96	Tolkiá ts Toló lñén	40+10+40+6
97	Tolkiá ts Toló Kiú	40+10+40+7
98	Tolkiá ts Toló 'lñá	40+10+40+8
99	Tolkiá ts Toló iñí	40+10+40+9
100	lñaló	
200	Túnló	
300	Nénló	
400	Kiénló	
500	lñanló	
1000	Kónmën	

### Numeración mazateca

Rogelio Ruiz Carrizosa

5 on	10 tie	10+5 tjion	
1 jngu	1+5 jion	10+1 tejngu	(10+5)+1 tjion jngu
2 jo	7 yatu	10+2 tejo	(10+5)+2 tjion jo
3 jjan	3+5 jin	10+3 teján	(10+5)+3 tjion jjan
4 ñujun	4+5 ñajan	10+4 teñujun	(10+5)+4 tjion ñujun



## Numeracion mixteca

Fanny García García

	10 uxi	15 sa'un
1 ín	10+1 uxi ín	15+1 sa'un in
2 ui	10+2 uxi ui	15+2 sa'un ui
3 uni	10+3 uxi uni	15+3 sa'un uni
4 kumi	10+4 uxi kumi	15+4 sa'un kumi
5 u'un		
6 iñu		
7 usa		
8 una		
9 ñ		

## Lengua tsotsil

Daniel López Hernández

1 Jun	11	Buluchib	20 jtob
2 Chib	12	Lajchaeb	21 jun xcha'vinik
3 Oxib	13	Oxlajuneb	22 chib xcha'vinik
4 Chanib	14	Chanlajuneb	23 oxib xcha'vinik
5 Jo'ob	15	Jo'lajuneb	24 chanib xcha'vinik

6 Vakib	16	Vaklajuneb	25 jo'ob xcha'vinik
7 Jukub	17	Juklajuneb	26 vakib xcha'vinik
8 Vaxakib	18	Vaxaklajuneb	27 jukub xcha'vinik
9 Baluneb	19	Balunlajuneb	28 vaxakib xcha'vinik
			29 baluneb xcha'vinik
30		lajuneb	xcha'vinik
31		buluchib	xcha'vinik
32		lajchaeb	xchavinik
33		oxlajuneb	xchavinik
34		chanlajuneb	xchavinik
35		jo'lajuneb	xchavinik
36		vaklajuneb	xchavinik
37		juklajuneb	xchavinik
38		vaxaklajuneb	xchavinik
39		balunlajuneb	xchavinik

## Numeración en la lengua zapoteca

Prof. Alejandro Ortiz

1	Tiby	20	gald
2	tiopa	30	galbidxi
3	dxona	40	tiopagal
4	tapa	50	tiopgaldxi
5	gay	60	gayon o dxonagald
6	xopa	70	dxonagaldxi
7	gadxa	80	tapgald
8	xuna	90	tapgaldxi
9	gaa	100	tibigaywa
10	dxi	200	tiopagaywa
		300	dxongaywa
		400	tapagaywa

### **Anexo 5. Nombre y lengua de los profesores.**

Nombre y lengua que hablan los profesores que apoyaron en el análisis de los sistemas de numeración que aparecen en esta tesis.

Nombre	Lengua
Profesores de nuevo ingreso 2010-2011	Chinanteco
Rogelio Ruiz Carrizosa	Mazateco
Fanny García García	Mixteco
Norma Filomena Martínez Jiménez	Mixe
Alejandro Ortiz Sanchez y profesores de nuevo ingreso 2010-2011.	Zapoteco
Daniel López Hernández	Tsotsil