



Universidad San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

“Descontextualización de recursos didácticos textuales en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal”

Tesis presentada al Consejo Directivo de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad San Carlos de Guatemala

Oscar David Morales Montoya

Previo a conferírsele el grado académico de:

Licenciado en Educación Bilingüe Intercultural con Énfasis en la Cultura Maya

Guatemala, abril de 2013.

### **Autoridades Generales**

Dr. Carlos Estuardo Gálvez Barrios	Rector Magnífico de la USAC
Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Secretario General de la USAC
Dr. Oscar Hugo López Rivas	Director de la EFPEM
Lic. Danilo López Pérez	Secretario Académico de la EFPEM

### **Consejo Directivo**

Lic. Saúl Duarte Beza	Representante de Profesores
Dr. Miguel Angel Chacón Arroyo	Representante de Profesores
M.A. Dora Isabel Águila de Estrada	Representante de Profesionales Graduados
PEM Ewin Estuardo Losley Johnson	Representante de Estudiantes
Br. José Vicente Velasco Camey	Representante de Estudiantes

### **Tribunal Examinador**

Dra. Amalia Geraldine Grajeda Bradna	Presidente
Licda. Haydeé Lucrecia Crispín López	Secretaria
Dr. Miguel Angel Chacón Arroyo	Vocal

Guatemala, 11 de febrero de 2013

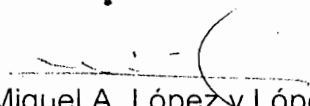
Dr. Miguel Ángel Chacón Arroyo  
Coordinador Unidad de Investigación  
EFPEM-USAC

Atentamente tengo a bien informarle lo siguiente:

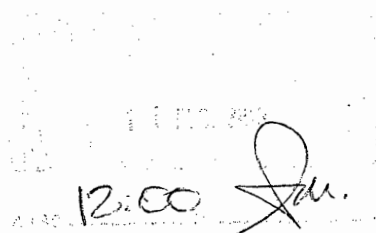
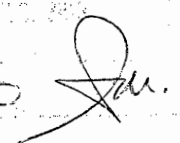
En mi calidad de asesor, el trabajo de graduación denominado: **“Descontextualización de recursos didácticos textuales en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal”**, realizado en el Instituto de Educación Básica por Cooperativa, Parcelamiento Xalbal, Ixcán, El Quiché. Correspondiente al estudiante: **Oscar David Morales Montoya**, con carné de identificación No. **9519178** de la carrera de Licenciatura en Educación Bilingüe Intercultural con énfasis en la Cultura Maya.

Manifiesto que he acompañado el proceso de elaboración de dicho trabajo y la revisión realizada al informe final, evidencia que dicho trabajo cumple con los requerimientos establecidos por la EFPEM para este tipo de trabajo. Por lo que considero aprobado el trabajo y solicito sea aceptado para continuar con el proceso para su graduación.

Atte.

  
Lic. Miguel A. López y López

ASESOR

  
12:00 



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media  
Unidad de Investigación y  
Departamento de Estudios de Postgrado

El infrascrito Secretario Académico de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

### CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado *“Descontextualización de recursos didácticos textuales en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal”*, presentado por el estudiante *Oscar David Morales Montoya*, carné No. 9519178, de la Licenciatura en Educación Bilingüe Intercultural con Énfasis en la Cultura Maya.

Ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio

### AUTORIZA

La impresión de la tesis indicada, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala a los diez días del mes de abril del año dos mil trece.

“ID YENSEÑAD A TODOS”

Lic. Danilo López Pérez  
Secretario Académico EFPEM



c.c. Archivo

Recibido 10/04/2013  
Ju.  
13:00 hrs.

## **DEDICATORIA**

A mi madre: Delia Amanda Montoya Lucero,  
mi padre: Mariano de Jesús Morales,

Por los valores que me han inculcado.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media -EFPEM-, Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC- por abrir las puertas a la Carrera de estudio: Licenciatura en Educación Bilingüe Intercultural con Énfasis en la Cultura Maya.

Al Lic. Miguel Augusto López y López, asesor de tesis, por el acompañamiento en el proceso.

Al personal administrativo del Instituto de Educación Básica por Cooperativa del Parcelamiento Xalbal -INEBCOOPX- Ixcán, Quiché; por brindarme el apoyo en la ejecución de los instrumentos de investigación.

A los estudiantes, docentes y autoridades educativas por la meritoria colaboración e información brindada en las entrevistas, observación y conversación.

Al Creador y Formador del Universo por darme la vida, la sabiduría, la inteligencia en la realización de la investigación.

**ÍNDICE**

	<b>página</b>
Introducción.....	1
<b>Capítulo I: Plan de investigación</b>	<b>5</b>
1.1 Antecedentes.....	5
1.2 Planteamiento y definición del problema.....	12
1.3 Objetivos.....	14
1.4 Justificación.....	15
1.5 Hipótesis.....	16
1.6 Tipo de investigación.....	16
1.7 Variables.....	18
1.8 Metodología.....	20
1.9 Sujetos de investigación.....	22
<b>Capítulo II: Fundamentación teórica</b>	<b>24</b>
2.1 Sistema de numeración vigesimal.....	24
2.2 Enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal.....	33
2.3 Recursos didácticos.....	37
2.4 Descontextualización de contenidos.....	38

<b>Capítulo III: presentación de resultados</b>	41
<b>3.1</b> Enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal.....	44
<b>3.2</b> Descontextualización de los recursos didácticos.....	58
<b>3.3</b> Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados.....	63
<b>3.4</b> Contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de Matemáticas.....	66
<b>Capítulo IV: Discusión y análisis de resultados</b>	76
<b>4.1</b> Enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal.....	79
<b>4.2</b> Descontextualización de los recursos didácticos.....	92
<b>4.3</b> Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados.....	100
<b>4.4</b> Contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de Matemáticas.....	106
- Conclusiones.....	116
- Recomendaciones.....	118
- Fuentes documentales.....	120
- Apéndice.....	125
- Anexos.....	142

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1	Etnia de los estudiantes.....	45
Gráfica 2	Importancia de la numeración vigesimal con estudiantes.....	54
Gráfica 3	Importancia de la numeración vigesimal con docentes.....	56
Gráfica 4	Causas de la descontextualización entrevista a docentes.....	60
Gráfica 5	Causas de la descontextualización conversación a docentes	61



Gráfica 6	Aspectos de numeración vigesimal en estudiantes.....	71
Gráfica 7	Aspectos de numeración vigesimal en docentes.....	72

### ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Textos utilizados de matemática vigesimal.....	47
Cuadro 2	Textos con contenidos de numeración vigesimal.....	51
Cuadro 3	Procedimientos de enseñanza ante textos descontextualizados.....	64
Cuadro 4	Contenidos de numeración vigesimal.....	67
Cuadro 5	Matemática vigesimal en los niveles educativos.....	69

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Malla curricular, área de matemáticas, primero básico.....	111
Tabla 2	Malla curricular, área de matemáticas, segundo básico.....	112
Tabla 3	Malla curricular, área de matemáticas, tercero básico.....	113

## ABSTRACT

“Descontextualización de recursos didácticos textuales en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal”, título que sustenta el presente informe de tesis, por la importancia de la numeración vigesimal en el proceso educativo de los estudiantes del Instituto de Educación Básica por Cooperativa del Parcelamiento Xalbal, municipio de Ixcán, departamento de El Quiché.

Los hallazgos en la investigación determinaron que los recursos didácticos textuales que se usan en proceso educativo del sistema de numeración vigesimal, se encuentran descontextualizados; en su respuesta a los contenidos descontextualizados se requiere que la enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal se realice con recursos didácticos contextualizados, para que exista una eficaz asimilación y pertinencia de contenidos en población multilingüe y multiétnica del establecimiento educativo. Papel que se le da al docente a cargo de impartir Matemática vigesimal, en hacer uso de procedimientos de enseñanza, como la utilización de recursos propios de la comunidad, a través de materiales paratextuales. También se devela en aprovechar la sapiencia en la vida cotidiana que poseen personas bilingües, mayores de edad en la enseñanza de la matemática maya; ya que ellos hacen uso de cálculos numéricos en sus propios idiomas mayas: Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj y K'iche'.

## ABSTRACT

"Decontextualization textual teaching resources in teaching-learning process vigesimal numerical system," a title that supports this thesis report, the importance of vigesimal numbering in the educational process of the students of the Institute for Basic Education Cooperative the Parcelamiento Xalbal Ixcán municipality, department of El Quiché.

The findings in the investigation determined that textual teaching resources used in educational process vigesimal numbering system, are decontextualized, in its response to the decontextualized content requires the teaching-learning vigesimal numbering system is done with resources contextualized learning, so that there is an effective assimilation and relevance of content in multilingual and multiethnic population of the educational establishment. Paper that is given to the teacher in charge of teaching Mathematics vigesimal, to make use of teaching procedures, including the use of resources of the community, through paratextual materials. Also reveals sapiensa harness the everyday life that people have bilingual adults in teaching Mayan mathematics; since they make use of their own numerical calculations in Mayan languages: Mam, Popti 'Q'anjob' al, Chuj and K'iche '.

## INTRODUCCIÓN

La tesis lleva por nombre: “descontextualización de recursos didácticos textuales en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal”, investigación realizada en el establecimiento educativo del Nivel Medio del Ciclo Básico: Instituto de Educación Básica por Cooperativa - INEBCOOP-, Parcelamiento Xalbal, del Municipio de Ixcán, Departamento de El Quiché.

La finalidad de la investigación fue determinar si los recursos didácticos textuales, que se usan en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal están descontextualizados. Los resultados determinaron que se encuentran descontextualizados, en el sentido que los materiales textuales solo tienen contenidos en idioma español y no en los idiomas mayas Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj, K'iche'; que dominan los estudiantes.

El informe de investigación contempla cuatro capítulos, los cuales son:

Capítulo I, Plan de investigación: donde se plantean los antecedentes, relacionando el estudio con otras investigaciones, se describe resumen respectivo de diez tesis, cinco de licenciatura y seis de maestría; tesis investigadas de autores nacionales e internacionales.

El objetivo general de la investigación se plantea así: Contribuir a que la enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal se realice con recursos didácticos contextualizados, para que exista una eficaz asimilación de contenidos en población multilingüe y multiétnica del establecimiento educativo.

Se plantearon cuatro variables: a) Enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal. b) Descontextualización de los recursos didácticos textuales. c) Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados. d) Contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de aprendizaje de Matemáticas.

El enfoque metodológico radica en una investigación descriptiva, donde se da a conocer cómo es la realidad; además, por el grado de profundidad y por buscar causas y efectos de la descontextualización de recursos didácticos textuales es una investigación explicativa.

Se aplicó el método inductivo, con el propósito de observarla de lo particular a lo general. Las técnicas de investigación fueron: entrevista semiestructurada y no estructurada, observación directa, conversación formal; para ello se aplicaron los instrumentos: guía de entrevista, guía de observación y guía de conversación.

Los sujetos de investigación fueron estudiantes, docentes del -INEBCOOP-, docentes que imparten matemática vigesimal en centros educativos y autoridades educativas del municipio de Ixcán.

Capítulo II, Fundamentación teórica: contempla los temas de investigación que teóricamente tienen relación con la investigación, los cuales son: sistema de numeración vigesimal, proceso enseñanza-aprendizaje, recursos didácticos y descontextualización de contenidos.

Capítulo III, Presentación de resultados: se presenta la información de campo recopilada en las entrevistas, observación directa y conversación con los sujetos de investigación, a través de las variables con los hallazgos respectivos:

a) Enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, determinándose la existencia de recursos didácticos textuales descontextualizados usados en el proceso educativo. La aplicación del sistema de numeración vigesimal es importante en la enseñanza con los estudiantes; ya que en la comunidad se utilizan cálculos numéricos, donde se toman en cuenta los idiomas mayas.

- b) Descontextualización de los recursos didácticos textuales, en la que se determina que la causa principal de la descontextualización es la falta de importancia del Ministerio de Educación -MINEDUC-, con la poca asignación presupuestaria a los materiales de Educación Bilingüe Intercultural -EBI-, lo cual afecta la enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal.
- c) Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados, a través de los procedimientos de enseñanza, como la utilización de recursos propios de la comunidad ante los contenidos descontextualizados, determinándose que se deben aprovechar los conocimientos y experiencias que poseen personas bilingües, mayores de edad en la enseñanza de la matemática maya.
- d) Contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de Matemáticas, determinándose que los temas del sistema de numeración vigesimal forman parte del currículum local, a través del Proyecto Educativo Institucional -PEI-, los cuales se deben implementar en el área de aprendizaje de Matemáticas.

Capítulo IV, Discusión y análisis de resultados: Incluye la información teórica de cada variable y cada hallazgo de la investigación, la cual fue abordada con información de diferentes autores.

La enseñanza de la matemática maya no busca sustituir a la matemática occidental sino dar un enfoque diferente al proceso de aprendizaje, así como fortalecer la percepción de los estudiantes sobre el quehacer matemático y contextualizar los contenidos que se enseñanza través de juegos y el uso de materiales propios de las comunidades. Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural -DIGEBI- (2007).

El sistema matemático maya, puede superar el sistema tradicional de enseñanza, donde los docentes deben aplicarlo en el proceso educativo,

porque permite que los estudiantes desarrollen el pensamiento lógico matemático a muy temprana edad. Magaña (2006).

El CNB a través de los niveles de concreción curricular del nivel regional, da a conocer que el propósito fundamental de la descontextualización es contextualizar el Currículum en atención a las características y necesidades de los pueblos y las regiones sociolingüísticas del país.

Cada variable trabajada tiene su respectiva conclusión y recomendación de acuerdo a la investigación de campo realizada, asimismo con las definiciones teóricas de autores sobre los temas trabajados.

El apéndice contempla la propuesta educativa “Uso de conocimientos cotidianos, como recursos didácticos contextualizados en la matemática vigesimal”, que son los saberes que poseen personas de la comunidad, relacionados con los idiomas mayas, enmarcado dentro de un contexto multilingüe y multiétnico. La propuesta surge en contestación a que en el establecimiento educativo, se utilizan recursos didácticos textuales de matemática maya descontextualizados.

## **CAPÍTULO I**

### **PLAN DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Antecedentes**

La búsqueda de material bibliográfico se hace con el propósito de conocer el campo o temáticas alrededor del problema a abordar en la investigación. Como resultado de este esfuerzo se presenta a continuación las siguientes tesis:

- Aroca Araujo, Armando. (2007). En su tesis: “Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural”. Caso de estudio: Comunidad indígena Ika, Sierra Nevada de Santa Marta. Maestría en Educación con énfasis en Educación Matemática. Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía. Santiago de Cali, Colombia.

El objetivo de la investigación fue construir una propuesta de enseñanza de geometría para los indígenas arhuaco, teniendo presente el pensamiento matemático que se da en la práctica del tejido de las mochilas y su respectiva relación con su cultura e historia.

La investigación presenta una propuesta metodológica en etnomatemática, con una enseñanza de geometría de los indígenas arhuaco, dicha metodología no solamente describe los procesos geométricos que se emplean en las figuras tradicionales de las mochilas, sino que también se liga a su significado cosmogónico, cosmológico y su cosmovisión. La metodología entrega elementos de juicio para determinar



el significado social y cultural, se muestra una manera de analizar matemáticamente el objeto de estudio (geometría en los tejidos de mochilas).

- Covián Chávez, Oida Nadinne. (2005). En su tesis: “El papel del conocimiento matemático en la construcción en la vivienda tradicional: El caso de la Cultura Maya”. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Distrito Federal Departamento de Matemática Educativa. Grado de Maestra en Ciencias en la especialidad de Matemática Educativa. México D.F.

La investigación surge de la articulación entre conocer el conocimiento matemático en la cultura maya y explicar lo socio epistemológico, lo cual explica los mecanismos de construcción de vivienda maya; basado en la pregunta de investigación: ¿Cuál es el papel que juega el conocimiento matemático en las prácticas de la cultura maya? Se analiza dentro de la cultura maya lo cotidiano en las prácticas desde tiempos ancestrales, la identidad cultural de la región maya, se ha desarrollado a través de generaciones, de ahí que se puede estudiar la construcción del conocimiento matemático; la construcción de la vivienda tradicional, en el estado de Yucatán.

El objetivo gira en torno a estudiar los mecanismos de construcción social del conocimiento matemático. La investigación explica la construcción social del conocimiento matemático que se encuentra en la construcción de vivienda, esa construcción responde a ciertos contextos y cultura en la que está inmerso y la función normativa de la práctica social es la que lo induce.

- González Celia, José Alejandro. (2010). En su tesis: “Práctica Docente y relación pedagógica de un facilitador del Programa: ¡Vamos a aprender maya!, en el contexto de puerto Progreso, Yucatán”. Grado de Maestro de Investigación educativa. Facultad de Educación, Universidad

Autónoma de Yucatán. México. La investigación analiza desde la perspectiva etnográfica la práctica docente de Rafael Hau, facilitador bilingüe de la cultura maya, quien trabaja en un Programa Ko'one'ex Kanik Maya (¡Vamos a aprender maya!) en la Escuela Candelaria Ruz Patrón del Puerto de Progreso en el Estado de Yucatán. El objetivo principal es enseñar la lengua maya a los estudiantes en zonas urbanas y semiurbanas con el fin de que puedan comunicarse en ese idioma. La metodología usada se basa en la etnografía educativa, haciendo uso de herramientas de investigación propias de la misma como la observación y las entrevistas en profundidad. Los principios teóricos y epistemológicos para lograr el análisis e interpretación del problema de estudio se partió de la visión sociocultural de la escuela.

La relación pedagógica de Rafael Hau, se basa en su identificación como maya hablante y como una pieza importante en la preservación de su cultura gracias a su acción social como maestro. El ser facilitador bilingüe maya en un contexto con poca presencia de maya hablantes, le ha permitido confirmar la importancia de su papel, gracias a su práctica docente, su lengua y su cultura son valoradas por sus estudiantes y compañeros de trabajo.

- Lauracio Ticona, Norma. (2006). En su tesis: "Uso de materiales didácticos en un centro educativo inicial del programa de educación bilingüe intercultural", Puno, Perú. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Departamento de postgrado, Universidad Mayor de San Simón. Magister en Educación Intercultural Bilingüe en la Mención Formación Docente. Cochabamba, Bolivia.

El estudio brinda una aproximación conceptual sobre la Educación Intercultural Bilingüe -EIB-, la educación inicial, el currículo, los procesos de enseñanza y aprendizaje, los materiales didácticos y las estrategias educativas. La investigación tiene un enfoque de corte cualitativo y etnográfico.

En el centro educativo donde se llevó a cabo la investigación se identificó en primera instancia los materiales didácticos utilizados en el área de Comunicación integral en la cual, según el currículo propuesto del programa de EBI, los niños tienen que desarrollar ciertas competencias comunicativas, tanto en aimara como en castellano. Se describe la elaboración de dichos materiales (considerando quiénes y cómo los confeccionan) y, en forma particular, el uso de los mismos. En este último punto, se complementa la perspectiva del docente con la de los niños. De manera emergente, se integra aspectos actitudinales, con actividades relacionadas al uso de materiales educativos. Un último aspecto emergente considerado es la comunicación verbal, donde se analiza la utilización de las dos lenguas presentes como medio de comunicación en los actores. Se indica que se debe promover la participación de los padres de familia en la elaboración y uso de materiales educativos con recursos propios del contexto natural y cultural de los niños.

- Maia da costa, Lucélida de Fátima. (2009). En su tesis: “Los Tejidos y las Tramas Matemáticas. El Tejido Ticuna como soporte para la enseñanza de las Matemáticas”. Grado de Magister en estudios amazónicos. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. La investigación se apoya teóricamente en estudios realizados en las áreas de la Etnomatemática y la Educación Matemática, pretende mostrar que cuando las enseñanzas de las matemáticas se realizan respetando los conocimientos y tradiciones culturales, se hace a partir de los objetos existentes en la cultura y el entorno del alumno, es decir una enseñanza contextualizada.

La práctica pedagógica en escuelas indígenas se tiene que apoyar en las ideas presentes de la cultura como lenguaje, arte, religión, las construcciones y otras. Se deben aprovechar los conocimientos que traen los alumnos a la escuela, que se reelaboren y permitan la convivencia entre las prácticas matemáticas tradicionales y oficiales de forma armoniosa, llegando así al conocimiento contextualizado.

- Mora Pernía, Ángel Omero. (2005). En su tesis: “Estrategia didáctica de formación docente para la enseñanza de la matemática en la escuela básica venezolana”. Grado científico de Doctor en ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba. La tesis presenta una estrategia didáctica para la formación de futuros docentes en la carrera de educación integral de la Universidad Nacional Experimental, para propiciar la apropiación del Marco Conceptual Referencial Operativo con significado y sentido, para la enseñanza de la matemática. El estudio se elaboró a partir de los principales aportes del enfoque Histórico Cultural del desarrollo humano sobre el problema de la enseñanza y el aprendizaje. La estrategia didáctica de formación docente, combina una metodología de investigación cualitativa y cuantitativa, con la utilización de métodos teóricos, empíricos y estadísticos.

La aplicación de la estrategia didáctica contribuyó en un nivel medio de apropiación del Marco Conceptual Referencial Operativo con significado y sentido de enseñanza, en particular, en cuanto al desarrollo de nuevas necesidades en los estudiantes para aprender una nueva forma de enseñar con significado y sentido la matemática en el Nivel de Educación Básica.

- Moya, Oswaldo. (2009). En la tesis: “Influencia de los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de educación primaria en el área de matemática, de las instituciones educativas públicas del distrito de Villa María del Triunfo-limapara”. Escuela de post grado. Universidad César Vallejo, para optar el grado de Doctor en Ciencias de la Educación. Lima, Perú.

El objetivo de la tesis fue establecer la influencia de los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico de estudiantes de Sexto Grado de Educación Primaria en el Área de Matemáticas. Los procesos de aprendizaje, como respuesta a la demanda social de formar personas con competencias para aprender eficazmente, en ese sentido, las teorías

de estilo de aprendizaje se han convertido en una alternativa para dar explicación, del porqué cuando un grupo de estudiantes que comparte el mismo ambiente de aprendizaje, cada miembro aprende de manera diferente.

- Salazar de León, Erwin Eduardo. (2005). En su tesis: “Análisis Comparativo de los Conceptos Matemáticos Maya y Kaxlan”. El caso de las comunidades de Santa Isabel y la Unión, Municipio de Chisec, Departamento de Alta Verapaz. Licenciatura en Antropología, USAC, Escuela de Historia, Área de Antropología. Guatemala. La investigación tuvo como objetivo principal: Realizar un acercamiento antropológico al estudio de las matemáticas como un fenómeno cultural, presente en todas las culturas conocidas tanto en la antigüedad como en las actuales.

Se da una investigación bibliográfica del estudio antropológico de las matemáticas, investigación bibliográfica e histórica de las matemática mayas, trabajo de campo mediante entrevista directa y observación participante, análisis comparativo de la matemática maya y occidental. El resultado concluye que la matemática inventada por los mayas prehispanicos sigue presente en las prácticas matemáticas de las poblaciones descendientes actuales, el cual es un sistema completo y complejo, que parte del sistema vigesimal, además el cero como elemento innovador y base del sistema y la utilización del cuerpo humano como referencia para contar, medir, localizar y hasta diseñar.

- Velásquez Sagua, Néstor. (2004). En su tesis: “Participación de la familia aimara en el proceso enseñanza aprendizaje escolar del niño en la escuela 70302 Canahuayto, Zepita, Perú”. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Magíster en educación Intercultural Bilingüe. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

La investigación enfoca el estudio sobre participación de la familia aimara en el proceso de enseñanza escolar de los niños, se explican los

procedimientos de apoyo en algunas actividades escolares, la intervención de la familia trasciende y contribuye a reforzar la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas en los estudiantes. Es indispensable la participación de la familia en la enseñanza aprendizaje, es prioritaria en escuelas de Educación Bilingüe Intercultural. La metodología usada en la investigación es cualitativa, con base al método etnográfico, utilizando los instrumentos observación participante, la entrevista y los relatos de vida. La investigación afirma que los procesos de enseñanza aprendizaje se visualiza la intervención de la familia en el apoyo a actividades escolares que desarrollan los niños, el apoyo se da en forma oral, con consejos y exigencias; orientación al trabajo escrito y un apoyo con destrezas manuales, orientando el trabajo de las manualidades.

- Yojcom Rocché, Domingo. (2006). En su tesis: “Análisis del uso actual del sistema de numeración vigesimal en cinco comunidades Q’eqchi’ de Guatemala”. Maestría en Educación/currículo. Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil. Investigación desarrollada para analizar y comprender críticamente el uso actual del sistema de numeración vigesimal en cinco comunidades del municipio de Cobán del departamento de Alta Verapaz, Guatemala. La investigación mostró que existe una relación entre las prácticas sociales vivenciales por los q’eqchi’ con los procesos matemáticos de contar, calcular y medir, y estos utilizados en distintos niveles de profundización y apropiación.

El sistema es utilizado en la familia, la escuela y en las ceremonias mayas. Se concluye indicando que el sistema vigesimal no solo es importante para cuantificar los bienes materiales, resolver situaciones-problemas y conservar la cultura, sino también para manifestarse espiritualmente. La escuela es considerada como el centro fundamental para la enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal; porque además de propiciar la práctica de los valores y conocimientos del pueblo maya-q’eqchi’ se convierten en espacio de integración y práctica de la interculturalidad.

## **1.2 Planteamiento y definición del problema**

El Parcelamiento Xalbal, se ubica, al Sur-Oeste de la cabecera municipal (Playa Grande), Municipio de Ixcán, del Departamento de Quiché; a una distancia de 40 km. Colinda al Norte con las comunidades: San Lorenzo y Chitalón; al Oeste con la comunidad Santa María Candelaria; al Sur con la comunidad Valle Candelaria Uno y al Este con el Río Xalbal.

Según el Plan Comunitario de Desarrollo, período 2005-2012, de la Municipalidad de Ixcán; la comunidad tiene 1739 habitantes. Existen 100 familias de la etnia Mam, 80 familias de la etnia Q'anjobal, 40 familias de la etnia Poptí, 20 familias de la etnia Chuj, 4 familias Q'eqchi, 4 familias K'iché', 1 familia Ixil y 67 familias de la etnia castellana, en total son 316 familias. Los primeros pobladores se asentaron en el año 1966, provenientes de los municipios de Chiantla, San Sebastián Huehuetenango, del departamento de Huehuetenango, con el apoyo de la Iglesia Católica.

En Educación se imparten los niveles de Preprimaria, Primaria a cargo de la Escuela Oficial Rural Mixta y Comité Nacional de Alfabetización -CONALFA-; Nivel Medio con el INEBCOOP y la Escuela Normal Multilingüe Intercultural -ENBI-, con las carreras de Magisterio Preprimaria y Primaria; asimismo Básico por el Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica -IGER-.

El INEBCOOP, del Parcelamiento Xalbal, Municipio de Ixcán, Departamento de Quiché, establecimiento donde se llevó a cabo la investigación, fue fundado por Acuerdo Gubernativo No. 122 de fecha 24 de abril de 1995, laboran diez docentes, ocho facilitando cursos y dos en el área administrativa. Actualmente asisten cien estudiantes, un 92% son descendientes de las etnias mayas: Mam, Q'anjob'al, Chuj, Popti', K'iche'; por lo que es una comunidad multilingüe.

La mayoría de estudiantes poseen la habilidad de entender su idioma materno, un 50% tienen la habilidad de hablar, un 15% lo lee y lo escribe; los padres-madres de familia, abuelos, abuelas entienden y hablan su idioma maya.

En los diversos niveles de educación se imparte el Área de Aprendizaje de Matemáticas, lo cual incluye matemática maya. En el INEBCOOP se imparten contenidos del sistema de numeración vigesimal, el docente hace uso materiales didácticos textuales y paratextuales; los recursos textuales son libros, revistas, folletos, cartillas, enciclopedias y los recursos paratextuales son semillas, piedras, palillos, petates, hojas de plantas y otros.

Los recursos textuales, que se usan, como: Matemática Editora Educativa, Matemática Ediciones Escolares Sociedad Anónima -EDESSA-, Matemática y Pensamiento Lógico, Didáctica de la Matemática, Matemática vigesimal Maya, Aprendamos a escribir números mayas, Sistema de numeración maya y sus operaciones aritméticas, dichos recursos contienen contenidos descontextualizados con el medio; es decir no contiene metodologías de materiales mediados pedagógicamente en contextos multilingües, multiculturales y multiétnicos, la comunidad de Xalbal tiene dichas características, en una misma aula conviven etnias como: Mam Q'anjob'al, Chuj, Popti', se hablan cuatro idiomas mayas mayoritarios, conviven la cultura maya y ladina.

Los libros de texto que se han usado, solo tienen temas en idioma español, hay algunos documentos con información en idioma k'iche', que es un idioma minoritario en el aula. Deberían haber textos con metodologías mediados pedagógicamente en los idiomas mayas mayoritarios que se hablan en la comunidad, estos aspectos afectan en la enseñanza y el aprendizaje del sistema de numeración vigesimal.

El problema investigado fue: "La existencia de recursos didácticos textuales descontextualizados afectan el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, con estudiantes del INEBCOOP, del Parcelamiento Xalbal, Municipio de Ixcán, Departamento de Quiché".



Y, para profundizar el problema, se plantearon las siguientes preguntas:

- a) ¿De qué forma se da la descontextualización de los recursos didácticos textuales que se usan en la enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, con los estudiantes del INEBCOOP del Parcelamiento Xalbal?
- b) ¿Cuáles son las causas y efectos de la descontextualización en los recursos textuales que afectan el proceso de aprendizaje de la matemática vigesimal, con estudiantes del INEBCOOP del Parcelamiento Xalbal?
- c) ¿Cómo desempeña su labor de enseñanza el docente, ante los recursos didácticos descontextualizados en los contenidos del sistema de numeración vigesimal, en el área de matemática, con los estudiantes del INEBCOOP del Parcelamiento Xalbal?

### **1.3 Objetivos**

#### **a) Objetivo general**

Contribuir a que la enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal se realice con recursos didácticos contextualizados para que exista una eficaz asimilación de contenidos en población estudiantil multilingüe, multiétnica, del INEBCOOP, del Parcelamiento Xalbal, Municipio de Ixcán, Departamento de Quiché.

#### **b) Objetivos específicos**

- Determinar la descontextualización de los recursos didácticos textuales que se usan en la enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, con los estudiantes del INEBCOOP del Parcelamiento Xalbal, Municipio de Ixcán, Departamento de Quiché.
- Identificar las causas y efectos de la descontextualización en los recursos textuales que afectan el proceso de aprendizaje de la matemática vigesimal, con estudiantes del INEBCOOP.

- Analizar cómo desempeña su labor de enseñanza el docente, ante los recursos didácticos descontextualizados en los contenidos del sistema de numeración vigesimal, en el área de Matemáticas, con los estudiantes del INEBCOOP.

#### **1.4 Justificación**

La Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural -DIGEBI-, Programa de Educación Intercultural Multilingüe de Centro América -PROEIMCA-, Proyecto Multiplicador de Educación Maya Bilingüe Intercultural -PROEMBI-, (2007:160), respecto al proceso educativo del sistema vigesimal en los centros educativos indica:

“La enseñanza de la matemática maya no busca sustituir a la matemática occidental sino dar un enfoque diferente al proceso de aprendizaje, así como fortalecer la percepción de las niñas y niños sobre el quehacer matemático y contextualizar la enseñanza”.

La importancia de la investigación de acuerdo al problema objeto de estudio, se fundamentó en que el aprendizaje de contenidos para que sean eficientes debe estar relacionado con el contexto, de lo contrario se dan deficiencias en su asimilación. Los diversos textos que se usan para impartir matemática vigesimal se encuentran descontextualizados.

Dentro de la cultura maya, la enseñanza se basa en vivencias que trae el niño o niña desde el hogar, desde su entorno comunitario; el aprendizaje se da de manera práctica, por la observación imitación, la corrección y aplicación; por lo mismo la enseñanza debe basarse en relacionar la matemática con situaciones de su entorno.

El sistema de numeración vigesimal tiene una estrecha relación con la cosmovisión de la Madre Naturaleza y los elementos del cosmos; dichos elementos además de ser sagrados, son un espacio vivo para el aprendizaje. Los ejes del Currículum, que se derivan de los ejes de la Reforma Educativa se orientan a:

“Establecer una estrecha relación entre la escuela y la vida cotidiana en sus ámbitos local, regional, y nacional; generar contenidos de aprendizaje y vivencias propias del ambiente escolar, proyectándose desde éste al ambiente familiar, comunitario, regional y nacional”. MINEDUC, Dirección General de Currículum -DIGECUR- (2009:31).

DIGEBI et al. (2007), Indica que para el desarrollo de la matemática maya, se busca aplicar procedimientos que respondan a las características de desarrollo propio de los estudiantes, así como las características del aprendizaje desde la cultura maya, es decir, un aprendizaje natural, respetando sus valores y su idiosincrasia cultural; Asimismo una de las funciones del docente es contextualizar los conocimientos matemáticos a través de juegos y el uso de materiales propios de las comunidades.

### **1.5 Hipótesis**

No se propone hipótesis, porque es un estudio descriptivo.

### **1.6 Tipo de investigación**

Para la investigación “Descontextualización de los recursos didácticos textuales en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal con estudiantes del INEBCOOP, Xalbal, Ixcán, Quiché”, el enfoque metodológico de estudio fue una investigación descriptiva, donde se determinó el uso de recursos descontextualizados en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Roncal (2005), da a conocer que la investigación descriptiva consiste en describir una realidad. Lo que se pretende es observar y estudiar el objeto de la investigación para luego describirlo en sus aspectos o componentes, asimismo indica que el objetivo de este tipo de investigación es dar a conocer cómo es la realidad de lo investigado. Esta investigación no pretende comprobar ninguna teoría o hipótesis, sencillamente trata de describir de la manera más exacta o completa posible un fenómeno o problema.

Además, por el grado de profundidad es una investigación explicativa; ya que se determinaron causas y efectos de la descontextualización de recursos didácticos textuales en el sistema vigesimal.

La duración de la investigación fue transversal, sincrónica. La fuente de investigación de tipo mixto, es decir primaria y secundaria. Los datos obtenidos de la investigación fueron cualitativos.

### 1.7 Variables

Variable	Definición teórica	Definición operativa	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal	“El sistema matemático maya, puede superar el sistema tradicional de enseñanza; por lo que sería interesante que los maestros de primaria lo adoptaran en sus clases, porque permite que los niños desarrollen el pensamiento lógico matemático a muy temprana edad”. Magaña, (2006:18).	El proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática vigesimal debe conducir a la correcta aplicación de conocimientos en la vida cotidiana.	-Uso de recursos didácticos del medio natural.  -Uso de documentos textuales en idioma Mam, Q'anjob'al, Popit', Chuj y K'iche'.	Entrevista no estructurada  Observación directa  Entrevista estructurada	Guía de entrevista no estructurada  Guía de observación  Guía de entrevista estructurada
Descon-textualización de los recursos didácticos	DIGEBI (2007:163), indica: “Para que no exista descontextualización las maestras y maestros, deben estar centrados en la cosmovisión maya y en la búsqueda del equilibrio físico, mental, espiritual y afectivo de la niñez”.	Los recursos didácticos descontextualizados que usan los docentes son aquellos que no se relacionan al medio es decir no están apropiados a la población multilingüe y multiétnica.	-Textos escritos solo en idioma español.  -Textos editados en un contexto diferente al de la comunidad.	Entrevista estructurada  Conversación formal	Guía de entrevista estructurada  Guía de conversación formal

Variable	Definición teórica	Definición operativa	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados	"Contextualizar los conocimientos matemáticos a través de juegos y el uso de materiales propios de las comunidades" DIGEBI, et al., (2007:165).	En la matemática vigesimal los docentes deben usar materiales concretos, propios del contexto, relacionados a la vivencia de los estudiantes, se debe basar en tres momentos pedagógicos que son: observo, pregunto, imito, escucho consejos; practico, corrijo y aplico los conocimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de piedrecitas.</li> <li>-Uso de palillos.</li> <li>-Uso de hojas de árboles.</li> <li>-Uso de conchas de río.</li> <li>-Uso de tableros.</li> <li>-Uso de partes del cuerpo humano.</li> </ul>	Entrevista estructurada	Guía de entrevista estructurada
Contenidos del sistema de numeración vigesimal, en el área de Matemática	"Se debe organizar y enseñar con el fin de ofrecer a los niños, experiencias vitales para resolver problemas, de manera que la matemática contribuya al desarrollo de las habilidades intelectuales específicas de los niños". Cabrera y Roncal (2002:10).	Los contenidos que deben listarse en la enseñanza con estudiantes deben basarse a las ciencias, donde los ancestros mayas sobresalieron tales como: astronomía, arquitectura, agricultura, comercio, tributo, medicina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilización de contenidos relacionados al conteo del tiempo, agricultura, comercio y medicina natural.</li> </ul>	Observación directa Entrevista no estructurada	Guía de observación Guía de entrevista no estructurada Guía de entrevista estructurada

## **1.8 Metodología**

### **a) Método**

El método utilizado fue el inductivo aplicando una investigación de lo particular a lo general, determinando la descontextualización de los recursos didácticos textuales, luego identificando las causas y consecuencias de la descontextualización, analizando la labor de desempeño del docente al aplicar los contenidos del sistema de numeración vigesimal, por último se planteó una propuesta educativa en respuesta a los recursos textuales descontextualizados.

### **b) Técnicas**

- Entrevista estructurada, dirigida a estudiantes, docentes, consistiendo en que las preguntas tuvieron una estructura, donde se tomó en cuenta las variables enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, descontextualización de los recursos didácticos, labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados y contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de Matemáticas.
- Entrevista no estructurada, aplicada a docentes, las preguntas no tuvieron una estructura, donde los informantes se extendieron en el tema. Dicha técnica se aplicó en las variables enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal y contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de Matemáticas.
- Observación directa, se observó a los estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal asimismo se observó la forma en que se aplicaron los contenidos por el docente titular del curso de matemática.

- Conversación formal, en la variable descontextualización de los recursos didácticos, aplicada a autoridades educativas y docentes; en la variable labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados se aplicó con docentes. Con esta técnica se obtuvo información relacionada con la opinión que tienen los docentes y autoridades educativas, respecto a la descontextualización de recursos didácticos.

### **c) Instrumentos**

- Guía de entrevista estructurada, en los estudiantes se aplicaron preguntas semiabiertas, en docentes preguntas abiertas, para obtener información y confirmar algunos aspectos específicos del estudio.
- Guía de entrevista no estructurada, aplicada a docentes, tuvo preguntas abiertas sobre el estudio, conteniendo todos sus aspectos técnicos.
- Guía de observación directa, se observó el proceso enseñanza-aprendizaje de la numeración vigesimal así como su aplicación, en momentos cuando el docente ha facilitado clases a los estudiantes.
- Guía de conversación, para su aplicación se tuvo un listado de aspectos, los cuales se abordaron con docentes y autoridades educativas con quienes se conversó.



## 1.9 Sujetos de investigación

### a) Población

El universo de la población para el estudio planteada fue de 112 personas. Del universo de 100 estudiantes, 51 fueron hombres y 49 mujeres. Distribuyendo la población en etnias 68 de la etnia Mam, 8 de la etnia Q'anjob'al, 8 de la etnia Poptí', 5 de la etnia Chuj, 3 de la etnia K'iche' y 8 castellanos; por lo que son 92 de la cultura maya y 8 de la cultura ladina. Los informantes fueron 10 docentes de ellos 3 mujeres y 7 hombres; 2 con un nivel académico de cierre de Licenciatura en educación maya, 2 con un nivel académico de profesorado de educación maya, 5 maestros de educación primaria y 1 secretaria; de ellos 8 de la cultura maya y 3 de la cultura ladina. Las autoridades educativas objeto de estudio fueron 2 personas, el Coordinador Técnico Administrativo -CTA- a cargo del distrito 14-20-36 y el Subdirector departamental de educación con sede el Ixcán. De lo anterior se presenta el siguiente cuadro:

Descripción	Género		Sumatoria
	M	F	
Estudiantes	51	49	100
Docentes	7	3	10
Autoridades educativas	2	-	2
Total	60	52	112

**b) Muestra**

Tomando en cuenta que el universo de la población planeada fue de 112 personas, para tal estudio no aplicó muestra, la investigación se realizó con la población total.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1 Sistema de numeración vigesimal**

Se le denomina numeración vigesimal por su base que es 20, se cuentan las posiciones de 20 en 20, utilizando solamente tres símbolos: la concha representando al cero; el punto representando al uno; la barra representando al cinco.

Según García (2009:24) el sistema matemático vigesimal constituyó:

“un gran paso científico y fue trascendental para observar y medir el espacio y el movimiento estelar desde cualquier lugar donde se habita. Los mayas sumergidos en el círculo armónico de la naturaleza construyeron el sistema matemático vigesimal con base a los 20 dedos de las manos y los pies del ser”.

##### **2.1.1 Matemática maya**

La matemática maya es parte del sistema de numeración vigesimal, sistema inventado por los mayas. La civilización maya ocupó una vasta región denominada Mesoamérica, territorio que hoy está comprendido por cinco estados del sureste de México que son, Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán; y en América Central, en los territorios actuales de Belice, Guatemala, Honduras y El Salvador, con una historia de aproximadamente 3.000 años. Cultura maya, Wikipedia.

Alemán & Poveda (2006), aportan que existe carencia de información acerca de los aportes matemáticos por la civilización maya, la numeración vigesimal sobrevivió a la invasión española, a la colonia; a pesar de ello sabemos datos de dicho sistema de numeración. Los números mayas fueron muy importantes para el desarrollo de las ciencias y las artes, lo más sobresaliente fue el campo astronómico.

### **a) Orígenes**

Es necesario indicar que el origen de la civilización maya empezó su desarrollo hace miles de años. Morales (2008) cita a Morley, quien fija un período formativo desde 353 a.C., aunque otros estudiosos aseguran que fue mucho más antes. Algunos investigadores creen que el período formativo debe fijarse hasta 1,500 ó 2,000 a.C.

En cuanto a la numeración, los ancestros mayas ya contaban con un sistema de numeración perfecto, posicional y con el elemento cero, 300 años a.C., casi 1,000 años antes de la invención del cero en la india. Algunos investigadores creían que no lo inventaron ellos sino lo tomaron de otra gran civilización la Olmeca, esto se confirmó negativo con la investigación de Carlos Beltrán, en abril del año 2005 en San Bartolo, Petén; jeroglíficos mayas con números que datan de 200 a 400 a.C., comprobado con pruebas de carbono 14.

Morales (2008), afirma que no se sabe con exactitud la fecha en que los abuelos y abuelas mayas hayan inventado la numeración y la aplicación del cero. Fueron los primeros en toda la historia de la humanidad que hicieron uso del concepto matemático cero. Que tuvo un gran avance en las ciencias y otras ramas del conocimiento. En el continente europeo se terminó de generalizar el uso del cero hasta el siglo XV; 1800 años antes los mayas ya tenían la ventaja de este elemento en sus cálculos.

La civilización maya en Guatemala descubrió y usó el concepto de cero, siendo una Estela de Uaxactún en Petén, Guatemala, el uso más antiguo documentado hasta hoy, circa 200 D.C., antes que cualquier otra cultura en el mundo. (Los hindús conocieron el cero pero lo usaban únicamente en astronomía, la primera inscripción numérica en la india con el elemento cero aparece en el año 876 d.C.). En un monumento aparece que es el año 32 a.C., estela de El Baúl en Cotzumalguapa, en las tierras bajas del pacífico de Guatemala, este descubrimiento fue esencial para sus cálculos calendáricos. Existe otra fecha en la Estela 2 de Chiapas de Corzo, contiene la inscripción 7.16.3.2.13 que representa el año 35 a.C. DIGEBI et al. (2007)

Alemán & Poveda (2006:12). Respecto al origen de la escritura y matemática maya dicen:

“Los orígenes de la escritura y el sistema de numeración maya están en el interior de una zona comprendida entre: Tres Zapotes, Monte Albán y Chalchuapa en el Salvador, en algunos monumentos olmecas aparecen cifras y esbozos de glifos, pero entre 300 a.C. y 150 d.C., se inscriben ya fechas con el sistema de cuenta larga”.

### **b) Simbología**

Son solamente tres símbolos que se utilizan, el cero representado por la concha; el uno representado por el punto y el cinco representado por la barra.

La relación más importante de los símbolos, la da a conocer Morales (2008).

- El cero, es una flor numérica, principio y final que simboliza el ajaw, el equilibrio, la complementariedad, por lo tanto es un todo. El cero en el sistema indo-arábigo significa: ausencia de cantidad, no es nada, no vale nada, mientras que en la cosmovisión maya significa: principio y final, tal es el caso de una señora que da a luz es el final para el feto de estar dentro del vientre de la madre, pero es el inicio de venir al mundo.
- El uno, significa: una semilla de maíz cuando hay siembra; la unidad, una persona es única en el mundo no hay dos iguales, muchos

elementos de la naturaleza solo existe uno. Surge del punto céntrico de nuestro planeta tierra o bien en el ser humano significa la engendración en el vientre de la madre. También significa un día, un año.

- Una barra (cinco) significa: cuatro semillas tapadas con tierra, una macana (pachán), extremidades superiores e inferiores. Representa los brazos de una persona, o también representa los huesos del esqueleto del ser humano, línea que atraviesa en forma vertical a la madre tierra desde el polo norte hasta llegar al polo sur, línea del ecuador de la tierra. Productos que se piden en el mercado por mano. También significa cinco días, cinco años.

### **c) Operaciones básicas**

Las operaciones que se pueden trabajar en el sistema de numeración vigesimal son la suma, la resta, la multiplicación y la división. Para realizar dichas operaciones se debe hacer uso de un tablero de cómputo (rayado en cartulina) y materiales propios del medio como palillos para representar las barras, piedrecitas para representar los puntos y hojas de árboles para representar los ceros; de esta manera se puede trabajar con gran facilidad en la enseñanza-aprendizaje de matemática maya.

Alemán & Poveda (2006) Mencionan que los mayas tenían conocimientos de las operaciones fundamentales de la aritmética, ya que si comparamos los algoritmos que se conocen con los que se aplican en el sistema decimal tienen muchas similitudes.

### **d) Vigésimas**

Las vigésimas en el sistema de numeración vigesimal son los decimales en el sistema de numeración decimal. Haciendo uso de las potencias negativas correspondientes del veinte de las dos barras juntas hacia abajo, se pueden trabajar conversiones.

### **e) Medidas**

Básicamente en el comercio de personas descendientes de la cultura maya utilizan medidas para realizar la compra-venta, entre ellas: Puñado, bodoque, trago, porción, par, manojo, la mano. En la agricultura se usan medidas como: surco, hilera, racimo, brazada y otras.

## **2.1.2 Relación de la matemática maya con otras ciencias**

### **a) Astronomía**

En esta ciencia se dio lo más sorprendente por los mayas, donde llegaron a hacer estudios astronómicos muy exactos, prueba de ello está inmerso en los elementos calendáricos.

“Produjeron observaciones astronómicas extremadamente precisas, sus diagramas de los movimientos de la luna y los planetas son iguales o superiores a los de cualquier otra civilización trabajando a simple vista. Asimismo, como otras civilizaciones mesoamericanas, los mayas descubrieron una medida exacta de la duración del año solar, mucho más exacta que la usada en Europa con el calendario gregoriano”. Rodríguez (s/f).

DIGEBI et al (2007), da a conocer que los logros en astronomía y matemática sorprenden a los científicos de la actualidad, Sylvanus Morley, considera al pueblo maya como “el más brillante del planeta”. En la cultura maya determinaron la duración del año solar con más exactitud que el calendario gregoriano de uso actual y calcularon ciclos de tiempo que abarcan millones de años. En las estelas F y D de Quiriguá (Guatemala) aparecen fechas de 90 y 400 millones de años.

Respecto al avance de la astronomía Guorón (2001:39) indica:

“En los templos de Uaxactún, se puede observar con claridad el punto por donde sale el sol en los equinoccios, y los puntos por donde sale el sol en los solsticios. Estos observatorios, como complejas y exactas construcciones, solamente pudieron ser posibles con el desarrollo de un conocimiento científico, cálculo y sistematización”.

Por la relación que tiene la matemática vigesimal con la ciencia astronómica, da surgimiento a la cosmomatemática maya; la cual mantiene sus prácticas matemáticas basadas en su cosmovisión y cultura. Las abuelas y los abuelos mayas hicieron cálculos complejos, expresadas en operaciones astronómicas, que computaron con gran precisión. Las matemáticas tuvieron también otras aplicaciones importantes, incluyendo la ingeniería, el diseño arquitectónico, en los calendarios, entre otros.

### **b) Calendarios**

Por medio de los calendarios se dan las medidas de tiempo. En la civilización maya esto se dio con gran precisión, su calendario es el más perfecto creado por el ser humano. Fijaron una de fecha de inicio. (0.0.0.0), Es el día 4 Ajpu' 8 Kumk'u', que corresponde a agosto de 3114, antes de Cristo. El año astronómico real o sea movimiento de traslación alrededor del sol medido con la tecnología más avanzada en la tierra es de 365.242198 días. El calendario gregoriano que se empezó a usar en el año 1582 tiene una medida de duración 365.2425 días. Lo que significa que tiene una diferencia de 26 segundos con el real. El calendario maya tiene una media de duración del año de 365.22233 con una diferencia de apenas tres segundos del real. Guorón (2001).

En las comunidades mayas se manejan dos calendarios: El Cholq'ij, también conocido como Tzolkin, que consta de 260 días, dividido en trece meses de 20 días cada uno; el calendario Ab', que es un período de 365 días, dividido en 18 meses de 20 días, más un período de cinco días, denominado Wayeb', los cuales se consideran sagrados.

### **c) Medicina**

La medicina o medicamentos se utilizan para curar y prevenir las enfermedades cuando un ser humano no está bien de salud que puede física, mental o espiritual. García (2009:40) relaciona la matemática con la salud así:



“La combinación de días y grados de energías entre la engendración, nacimiento y misión del ser está identificada, organizada y definida por la matemática, es decir, que el Ajilanib’äl maya ordena y explica la misión connatural del ser con don de Aq’omanel. Se trata entonces, de manejar dos instrumentos matemáticos para identificar connatural de las personas: el Cholb’al Q’ij y el Kajtz’uj. Dos instrumentos matemáticos que nos atan a la naturaleza y que fueron construidos para saber convivir en el cosmos”.

#### **d) Pintura**

La relación de la matemática con la pintura, tiene ver con el cálculo de colores que se utilizarían para pintar determinada pieza, sea pequeña, mediana o mucho mayor como una parte de un edificio; asimismo con la medición de lo que tenían que pintar. Con respecto a las técnicas de pintura utilizaron al fresco y a veces plasmaron la perspectiva (como se observa en las pinturas de Bonampak, Chiapas, en las escenas de prisioneros de guerra martirizados), pues la mayor parte de las veces pintaron personajes de lado. Los personajes pequeños son representaciones de personas alejadas, de menor rango social o esclavos.

#### **e) Música**

La música maya se basaba en dos tipos de instrumentos: de viento (silbatos, flautas y caracoles) y de percusión (xilófono, caparazones de tortugas y bastones de madera). Los bastones de madera son huecos y tienen estrechos pasajes interiores que hacen sonar las semillas en su interior. La relación de la matemática con la música se da en el conteo de los tiempos de las nota musicales que se usaban; así como el tiempo en que ejecutaban una melodía.

#### **f) Escultura**

Para los diferentes trabajos en escultura, bajorrelieves, alto relieves y estelas los mayas utilizaron madera, estuco y piedra calcárea, ocasionalmente recubierta de estuco (pasta hecha de polvo de piedra calcárea, conchas y aglutinantes vegetales) pintado de diversos colores. La relación con la matemática se da en el tamaño, forma que se les daba a las diferentes esculturas que moldeaban.

### **g) Arquitectura**

Se construyeron grandes edificios, que actualmente se pueden admirar. Relacionando la matemática con la arquitectura, en los edificios que construyeron utilizaron el cálculo para su diseño y edificación. Se tuvo que haber pensado cuántos días se necesitarían para hacer la plataforma, cuantas piedras talladas podían entregar cierta cantidad de hombres, cuantos constructores se necesitaban para que el edificio tuviese que estar terminado antes de la conjunción de Venus y Marte. Mucía (2005).

### **h) Agricultura**

Guorón & Roncal (2002:53), indican:

“La cultura maya se basa fundamentalmente en el cultivo del maíz como sustento material y espiritual del ser humano. Sus sistemas calendáricos asociados a la agricultura, la astronomía, la escritura y la matemática”.

En la agricultura las diferencias en clima, suelo y vegetación determinarían la explotación de los recursos naturales y el tipo de sistema agrícola utilizado. Las técnicas debieron, pues, adaptarse a la cantidad y calidad de la tierra disponible, al tipo de cultivos y a diversos factores socioeconómicos.

### **i) Comercio**

Indispensable para la economía, ya que en el área geográfica maya proveía grandes productos, pero los limitaba de otros. Durante el clásico se desarrollaron grandes mercados, entre los mayas, los comerciantes hacían largos y exhaustivos recorridos para poder abastecer a pequeños comerciantes quienes distribuían de casa en casa los artículos exclusivos de ciertas zonas. La matemática estaba inmersa en el sistema de trueque que utilizaban; asimismo en la moneda usada que era la semilla de cacao.

### **j) Tributo**

Se relaciona con la compra-venta de productos de diversa índole, de la compra-venta surgía las deudas y tributos. Al respecto Mucía (2005:112) indica:

“Existen fuentes que confirman las cantidades que se pagaban, y eso lo podemos comprobar en los libros antiguos de las culturas Mayas, Aztecas, Incas y otros pueblos del continente”.

### **k) Telares mayas**

En los distintos tejidos como: huipiles, cortes, camisas, morrales, servilletas y otros, elaborados por personas de diferentes etnias mayas de Guatemala tienen su relación con la matemática vigesimal.

García (2009:41), relaciona los tejidos mayas con la matemática:

“El huipil de la mujer maya es un claro documento, ya que la ciencia y la tecnología están plasmados en los huipiles, la idea y los conocimientos del conteo y la relación de la vida del ser humano son representados por la mujer a través de las figuras y el arte que lleva un huipil o una prenda de vestir”. Asimismo, “toda una relación matemática de la medición del tiempo y el espacio lo ofrecen los diseños de la vestimenta maya en la actualidad, lo cual demanda a los seres humanos reintegrar la vida a la sincronía del universo”.

### **l) Misión del ser**

La misión del ser o misión en la vida es un don que el ser humano trae para ponerlo en práctica en su vida, se toman en cuenta varios aspectos como engendración, nacimiento para saber la misión que trae la persona que puede ser: comadrona, curador, huesero (persona que cura dislocaciones de huesos) autoridad, u otros.

García (2009:44) relaciona la matemática vigesimal con la misión del ser así:

“El Kajtz’uj es un subinstrumento de la matemática vigesimal que sirve para interpretar la vida del ser a partir de su engendración, nacimiento y misión en la vida. Este subinstrumento está configurado en forma de cruz o kajtzuk (cuadrante que equilibra la carga de las columnas espiritual y material del ser). Cada esquina está identificada con un color y señala las direcciones del universo”.

## **2.2 Enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal**

Proceso inmerso en el proceso educativo, donde se dan procedimientos, técnicas y métodos.

### **2.2.1 Procedimientos**

En la enseñanza-aprendizaje de la matemática maya se deben seguir ciertos procedimientos para que el proceso sea eficiente. Mucía (2005:41), indica:

“No es usual que un padre le enseñe a su hijo solo verbalmente los números; no, un padre enseña a su hijo en acción, en la cuenta de las matas de la milpa, al contar los árboles frutales y la madre a la hija, al contar los pares de tortillas que se ha de llevar al campo de trabajo, por lo tanto la práctica de las matemáticas fue en la casa, en el campo y sobre el desnudo suelo cuando había que ejercitar las matemáticas”.

Existe la matemática de bloques, el cual es un procedimiento realmente imaginable. El objeto de utilizar bloques perfectos es que al ordenarlos, todos cazarán perfectamente, lo cual se puede imaginar, por ejemplo Mucía (2005: 114) indica:

“Si materializamos jun raqän (la unidad) como una caja pequeña, nos podemos imaginar veinte veces esa caja al llegar a jun k'al se le daría un amarre, porque la palabra k'al significa un amarrado, imaginemos veinte k'al y allí se vuelve amarrar para formar jun oq'ob y así va aumentando, etc. Todo esto en la imaginación tiene cabida”.

#### **a) Técnicas**

En el proceso enseñanza por parte de las maestras y maestros se deben utilizar materiales propios de la región, materiales didácticos que estén contextualizados. En las operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división), los materiales a usar son piedrecitas, palillos, hojas de árboles, petates, entre otros; dichos materiales en los pueblos mayas se consiguen fácilmente y tienen su significado en idioma maya.

Caciá & Reyes (2004:9) indica que una de las técnicas para aprender numerales mayas del cero al veinte se debe acudir a lo siguiente:

“Recurrir a partes del cuerpo humano para facilitar el aprendizaje de ciertos símbolos matemáticos es válido por la sencilla razón de ser lo más cercano y fácil de acceder cuando queremos recordarlos”.

## **b) Métodos**

La DIGEBI et al. (2007), indica que dentro de la metodología en educación maya se puede mencionar:

- **El aprendizaje desde la cultura maya**

El cual se da de manera práctica, por imitación y corrección continua. En los pueblos mayas existen un sistema matemático que se evidencia en la agricultura, los diseños y simbología de los tejidos, el cálculo de las fases de la luna, el sistema de medidas y áreas, el recuento de los días de los calendarios, la numeración oral, los altares mayas, las ofrendas, los días de nacimiento, la medicina, y otros. El aprendizaje es integral, un tema relacionado con otros, por ejemplo al aprender el arte de tejer, también se aprende matemáticas, diseño de símbolos, estética y sobre todo la cosmovisión. La comprensión del orden del cosmos es parte relevante del aprendizaje desde la cultura maya.

- **Momentos pedagógicos**

- Observo, pregunto, imito y escucho consejos: Se parte de la observación y contemplación de la naturaleza, de los fenómenos naturales y de las relaciones sociales y culturales.
- Practico y corrijo: el objetivo de este momento pedagógico es que las niñas y niños ejecuten los procesos aprendidos y corrijan los errores, es el momento oportuno para practicar y perfeccionar el nuevo conocimiento
- Aplico: Este momento pedagógico persigue que las niñas y niños demuestren lo aprendido y produzcan nuevos conocimientos.
- Para el desarrollo de la matemática maya, se buscará aplicar procedimientos que respondan a las características de desarrollo propio

de la niña y niño, así como las características del aprendizaje desde la cultura maya.

- **La enseñanza del conteo**

Mucía (2005:123), describe que para practicar la matemática maya.

“Es indispensable saber contar en cualquier idioma maya esto permite el poder entender y sentir la dimensión maya. Por esa razón es básico saber contar desde el numeral nek’ (cero) hasta el b’elejlajuj (diecinueve) que es la base de la numeración”. Asimismo indica que: “En la educación maya todo lo relacionado con la matemática, va vinculado con lo concreto, la matemática maya no se practica en abstracto, pues contar por contar, sumar por sumar, casi no existe”.

- **Aritmética práctica**

En toda enseñanza donde se involucren dos o más sentidos, la retención es mayor. Las operaciones de matemática maya se deben resolver con materiales de fácil manipulación. Mucía (2005), da a conocer las ventajas del método:

- Desarrolla la motricidad fina y las habilidades manuales.
- Las actividades lúdicas están en función del aprendizaje.
- Disminuye las equivocaciones a la hora de resolver operaciones básicas.
- Se elimina la memorización de los números.

## **2.2.2 Incidencia en las formas de enseñanza**

Los elementos de la naturaleza y la familia facilitan el aprendizaje desde los primeros días de existencia con una metodología formativa que responde a las necesidades de la persona, la familia y la comunidad. Los procesos que se siguen en la enseñanza relacionados a la educación maya, se siguen los procesos de observación, fijación, repetición, aplicación y corrección.

Cuando la niña o niño maya conviven armónicamente con el medio ambiente, desarrolla la observación de todo lo que le rodea, la observación está combinada con la contemplación, en este caso la niña y el niño toma interés por lo que le

rodea, cuida el medio ambiente, evita su deterioro, cultiva y hace uso de plantas medicinales y comestibles, para la preservación de la salud.

### **2.2.3 Actores directos del proceso de aprendizaje**

Dentro de los actores del proceso educativo de aprendizaje se toman en cuenta: DIGEBI et al. (2007).

#### **a) Las niñas y los niños mayas**

Las niñas y niños desarrollan sus primeros esquemas mentales, que determinan su visión del mundo, con base a sus primeras vivencias e inmersos en un sistema de vida propia en el hogar. Al llegar por primera vez a la escuela las niñas y niños llevan un cúmulo de experiencias y de elementos propios de su cultura que los identifican: el idioma, la forma de contar los valores y la vestimenta, entre otros; asimismo poseen conocimientos y saberes adquiridos en el ambiente familiar y la comunidad.

#### **b) Las maestras y maestros**

Las maestras y maestros de matemática deben ser especialistas en el arte de plantear situaciones que desafíen a las niñas y niños a conceptualizar y armar sus propios códigos y signos antes de memorizar signos y formas de operar. Las maestras y maestros son guías y modelos de las niñas y los niños, su actitud hacia la cultura de la comunidad determinará en parte la visión de su cultura que tengan.

Dentro de las funciones de las maestras y maestros se pueden mencionar: contextualizar los conocimientos matemáticos a través de juegos y el uso de materiales propios de las comunidades; aplicar metodologías y materiales

mayas, mediados pedagógicamente en contextos multilingües, multiculturales y multiétnicos para la formación de las niñas y niños.

### **c) Madres y padres de familia**

En la cosmovisión maya, las madres, padres de familia, las abuelas y los abuelos son una fuente de sabiduría, porque debido a su experiencia tienen una visión amplia. Ellas y ellos son actores importantes del proceso de aprendizaje de las niñas y niños, por lo tanto en la escuela se debe promover la participación de las personas mayores en la escuela y su interrelación con las y los estudiantes.

## **2.3 Recursos didácticos**

Los recursos didácticos son medios que facilitan la visualización y la comprensión, así como la comunicación de conocimientos y vivencias. Los materiales y juegos hacen que el proceso de aprendizaje tenga los medios apropiados que respondan a los intereses naturales de niñas y niños. Para un eficaz aprendizaje los recursos didácticos deben estar relacionados al medio en que se lleva a cabo el acto educativo, es decir contextualizados.

### **2.3.1 Recursos didácticos textuales**

Los recursos didácticos textuales son los libros, revistas, folletos, cartillas, periódicos, enciclopedias y otros. En el sistema de numeración vigesimal se hacen uso de materiales textuales los cuales contienen contenidos como: Orígenes de la numeración maya, cosmovisión de numerales, conversiones, vigésimas, operaciones básicas, numeración en los elementos calendáricos, entre otros.



### **2.3.2 Recursos didácticos paratextuales**

Los recursos didácticos paratextuales son los materiales que se encuentran en el medio natural como: semillas, piedras, palillos, hojas de árboles, flores, pedazos de madera, canastos, petates, morrales, hilos, etc. El uso de ellos propicia no solo el aprendizaje sino la contextualización de la educación.

En los contenidos del sistema de numeración vigesimal se hace uso de los materiales paratextuales, los cuales son un medio adecuado en el aprendizaje de los números mayas.

## **2.4 Descontextualización de contenidos**

### **2.4.1 Contenidos contextualizados**

Por contenidos contextualizados se entiende, aquellos que están relacionados con el medio donde se lleva a cabo el proceso enseñanza-aprendizaje; es decir que si la enseñanza se lleva a cabo en un área urbana, en una ciudad los contenidos se deben adaptar a la forma de vida de una ciudad, es decir al contexto.

En el caso de que la enseñanza se lleve a cabo en el área rural, en una aldea que las condiciones de tecnología de punta no llegan; es decir no hay energía eléctrica, no hay servicio telefónico y otras, los contenidos deben ser adaptados al medio, en la matemática se deben utilizar materiales que se encuentran en la misma comunidad.

Parte de la contextualización es enseñar matemática en el idioma materno de la niña o niño. Se deben recopilar juegos que apoyen el aprendizaje de las niñas y niños, por cada nuevo conocimiento, partir de los conocimientos previos, reforzar

los conocimientos matemáticos que las niñas y niños adquieren en el hogar y la comunidad.

Los contenidos contextualizados se refieren a relacionar la enseñanza con situaciones del entorno del niño o niña. La matemática maya debe estar unida a la vida cotidiana, se deben desarrollar capacidades de análisis, resolución de problemas de cálculo y resolución de problemas aritméticos de medidas que requieran operaciones básicas.

PRODESSA, (2009:49), al respecto de los contenidos contextualizados, indica:

“La matemática maya juega un papel importante en distintas áreas de la vida cotidiana, y no únicamente en la numeración, sino todo el conjunto de prácticas matemáticas que requieren una lógica matemática, habilidades matemáticas como describir, predecir, diseñar, orientar, calcular y otras, requieren que se domine los conceptos matemáticos propios y universales”.

#### **2.4.2 Contenidos descontextualizados**

Antes de explicar los contenidos descontextualizados se analiza la palabra descontextualización. El término no es reconocido por la Real Academia de la Lengua Española, en la 22 edición, el término no está conceptualizado, se trata de una palabra compuesta, surge de la unión del prefijo “des” y el sufijo “contexto”. El prefijo “des” que hace referencia a que está fuera o separada; contexto que quiere decir entorno lingüístico del cual depende el sentido de un hecho. La palabra tiene la terminación “acción” que indica acción. En un artículo nuevo de la 23<sup>o</sup>, edición de la Real Academia de la Lengua Española, descontextualización significa: acción y efecto de descontextualizar; mientras que descontextualizar significa: sacar algo de su contexto. Real Academia Española, <http://www.rae.es/rae.html>.

Los contenidos descontextualizados, se refieren a lo contrario de los contenidos contextualizados. En una escuela del área rural el proceso enseñanza aprendizaje se debe dar utilizando materiales propios de una comunidad.

En el área de Matemáticas, con contenidos del sistema vigesimal al enseñar las operaciones básicas es recomendable utilizar, palillos, hojas de árboles, piedrecitas, petates; pues utilizando dichos materiales el proceso se facilitar.

### **CAPÍTULO III**

#### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

La investigación recabó información sobre la existencia de recursos didácticos textuales descontextualizados que afectan el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal con estudiantes del Instituto de Educación Básica por Cooperativa del Parcelamiento Xalbal, Ixcán, El Quiché.

El estudio se basó en cuatro variables:

- a) **Enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal**, cuyos indicadores fueron: el uso de recursos didácticos del medio natural, uso de documentos textuales en los idiomas mayas que se hablan en la comunidad, determinando la descontextualización de recursos didácticos textuales. El proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática vigesimal debe conducir a la correcta aplicación de conocimientos en la vida cotidiana.
  
- b) **Descontextualización de los recursos didácticos textuales**, con los indicadores: textos escritos solo en idioma español y textos editados en un contexto diferente al de la comunidad. Los recursos didácticos descontextualizados que usan los docentes son aquellos que no se relacionan al medio, es decir no están apropiados a la población bilingüe, multilingüe y multiétnica.
  
- c) **Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados**, a través de los indicadores: Uso de piedrecitas, palillos, hojas de árboles, conchas de río, tableros y partes del cuerpo humano.

En la matemática vigesimal los docentes deben usar materiales concretos, propios del contexto, relacionados a la vivencia de los estudiantes, los contenidos deben basarse en tres momentos pedagógicos que son: observo, pregunto, imito, escucho consejos; practico, corrijo y aplico los conocimientos.

- d) Contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de matemática**, donde los indicadores fueron: La utilización de temas que se relacionan con la astronomía, agricultura, comercio, arquitectura y medicina.

En el marco metodológico se contempló una investigación descriptiva aplicando el método inductivo, determinando el uso de recursos didácticos descontextualizados en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal. Las técnicas aplicadas con sus respectivos instrumentos fueron:

- a) Entrevista semiestructurada y no estructurada, con su instrumento guía de entrevista, la cual se aplicó a estudiantes. Dicha técnica e instrumento, también se empleó con docentes que laboran en el establecimiento educativo. En el anteproyecto de tesis, se había estipulado que con los estudiantes se iba aplicar la técnica entrevista estructurada, se cambió por una combinación de entrevista semiestructurada y no estructurada, para dar opción a que los sujetos de investigación profundizaran sus respuestas.
- b) Observación directa, con el instrumento guía de observación, se aplicó al docente titular que imparte el área de Matemáticas y a estudiantes del establecimiento educativo. La observación con estudiantes se realizó en el transcurso de una semana, una vez con los grados de primero y segundo básico, dos veces en el grado de tercero básico.

- c) Conversación formal con su instrumento guía de conversación formal, se aplicó a autoridades educativas, que laboran en el municipio de Ixcán, del género masculino pertenecientes las etnias Q'eqchi' y K'iche' respectivamente. Dicha técnica también se aplicó a docentes que imparten clases de matemática vigesimal en diversos establecimientos educativos del ciclo básico y diversificado.

La población o universo que se planteó en el proyecto de tesis fue de: 100 estudiantes, 10 docentes y dos autoridades educativas, 112 de población total; donde la muestra fue 100%. La población o universo que se trabajó en la investigación fue: 97 estudiantes, 10 docentes, dos autoridades educativas y cuatro docentes que imparten matemática vigesimal, en total 113 personas, con una muestra del 100%. La disminución de tres estudiantes fue por deserción escolar. La incorporación en la investigación de docentes que imparten matemática vigesimal en el ciclo básico y diversificado, fue por la experiencia que tienen en el ramo.

Para entender a fondo el estudio, se describen los hallazgos más importantes de las variables identificadas, de acuerdo a las respuestas que dieron los estudiantes, docentes y autoridades educativas, quienes fueron los sujetos de investigación.

### **3.1 Enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal**

La enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, es una de las variables que determinó la forma en que se ha dado la descontextualización de los recursos didácticos textuales usados con estudiantes INEBCOOP del Parcelamiento Xalbal. Se determinaron aspectos de la descontextualización en documentos textuales usados en el proceso educativo del sistema de numeración vigesimal.

Las etnias mayas a las cuales pertenecen los estudiantes, se presentan en la gráfica No. 1. La importancia de la matemática vigesimal se da por el porcentaje alto de educandos que son descendientes de la cultura maya.

**CUADRO No. 1**  
**TEXTOS UTILIZADOS DE MATEMÁTICA VIGESIMAL,**  
**Entrevistas a estudiantes y docentes del INEBCOOPX**  
**05, 13 y 20 de Junio, 2012.**

<b>Recursos didácticos textuales usados en los contenidos de matemática vigesimal</b>	<b>Estudiantes</b>		<b>Docentes</b>		<b>Docentes que imparten matemática vigesimal</b>	
	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>	<b>F</b>	<b>%</b>
Matemática Editora Educativa	47	48%	1	10%	1	25%
Matemática EDESSA	8	8%	1	10%	-	-
Matemática Vigesimal Maya	44	45%	2	20%	3	75%
Matemática MINEDUC Prim.	19	20%	4	40%	1	25%
Cartilla de Mat. Vigesimal	97	100%	1	10%	-	-
Ciencia y Tecnología maya	-	-	1	10%	1	25%
Cosmomatemática Maya	-	-	-	-	1	25%
Documentos en internet	-	-	-	-	4	100%

Fuente: Elaboración propia con base a los datos obtenidos al aplicar los instrumentos de investigación. Año 2012.

En el cuadro No. 1 se puede apreciar, que el total de estudiantes han utilizado un documento denominado “cartilla de matemática maya”, el cual es un texto base que contiene contenidos de numeración vigesimal. Para reforzar el aprendizaje los estudiantes hacen uso del texto matemática Editora Educativa, ya que es un libro que está al alcance; también usan matemática vigesimal maya; asimismo se usan textos de matemática del MINEDUC, nivel primario y Matemática EDESSA.



De diez docentes entrevistados que laboran en el INEBCOOPX; cuatro, indicaron que los documentos que más se han utilizado son libros de matemática editados por el MINEDUC. Dos docentes han usado Matemática Vigesimal Maya. Asimismo los textos Matemática Editora Educativa, Matemática EDESSA, Ciencia y Tecnología Maya, han sido utilizados cada por un docente. Los documentos de texto que han utilizado los docentes, es cuando imparten contenidos de matemática vigesimal, en el área de Matemáticas del nivel primario, ya que la experiencia laboral la tienen en dicho nivel.

Relacionado a los documentos textuales que se mencionan en el párrafo anterior, las respuestas que se obtuvieron respecto a que si los libros de texto de matemática vigesimal que se utilizan ¿están descontextualizados? el 20% de docentes indicaron que los textos están actualizados, pues se relacionan con el CNB, aunque los libros poseen pocos contenidos. El 80% dijeron que los libros de texto no están actualizados, pues fueron editados hace varios años, son de otro contexto, la información es limitada, las autoridades del MINEDUC le dan poca importancia.

El total de docentes que imparten matemática vigesimal en diversos establecimientos educativos, han utilizado materiales textuales, los cuales son libros, folletos, cartillas y documentos en internet. Los diversos textos que se han usado son: Matemática vigesimal maya, matemática Editora Educativa, Ciencia y Tecnología Maya, Cosmomatemática maya y matemática MINEDUC del nivel primario.

Las dos autoridades educativas, indicaron que han usado textos al impartir contenidos de matemática vigesimal editados por la Dirección General de Educación Bilingüe -DIGEBI-, Academia de Lenguas Mayas de Guatemala -ALMG- y MINEDUC, del nivel primario. Los textos de DIGEBI y ALMG que se han usado ha sido por una autoridad educativa con estudiantes de la etnia Q'eqchi'; ya que en el sector de la Coordinación de Educación donde labora, la etnia mencionada es mayoritaria.

El total de docentes afirman que no se utiliza ningún texto de matemática vigesimal que tenga traducción de términos en algún idioma maya que se hable en la comunidad. El 30% de docentes dijeron que la biblioteca de la comunidad educativa no tiene ningún libro con contenidos del sistema de numeración vigesimal que tengan relación con los idiomas mayas Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj. El 70% de docentes expresaron que los libros de matemática maya escritos en idioma maya son difíciles de conseguir, en las librerías cercanas no hay disponibles para la venta.

Lo anterior indica que los recursos didácticos textuales que se usan en el sistema de numeración vigesimal, no responden al multilingüismo de los estudiantes del INEBCOOPX.

En cuanto a la descontextualización de los recursos didácticos textuales, de diez docentes entrevistados, un 90% indicaron que los recursos están desactualizados, de ellos dos afirmaron que los libros fueron editados desde otro contexto, dos expresaron que no se le da importancia, dos dijeron que los libros no tienen suficientes contenidos, uno expuso que los libros no se consiguen en el medio y que en la edición de libros han habido pocos avances. El 10%, que equivale a un docente expresó que solo en algunos casos se encuentran recursos didácticos contextualizados, pero son pocos.

En la observación siendo parte de la situación realizada al docente que imparte Matemáticas, se determinó que los recursos didácticos textuales que se usan al impartir contenidos de matemática vigesimal no se adecúan al medio, al contexto donde se lleva a cabo el proceso enseñanza aprendizaje, ningún documento tenía contenidos en idioma maya.

En las conversaciones realizadas a las autoridades educativas, indicaron que los recursos didácticos textuales están descontextualizados, ya que los contenidos no se relacionan con el idioma maya de los estudiantes quienes son multilingües, aunque una autoridad educativa, afirmó que el área Q'eqchi' existen algunos recursos textuales contextualizados, dicha autoridad educativa

ha impartido contenidos de matemática vigesimal en el área Q'eqchi', etnia que es minoritaria en el establecimiento educativo, objeto de investigación.

### **3.1.2 Recursos didácticos descontextualizados, un atraso en el proceso enseñanza aprendizaje**

En toda área de aprendizaje que estipula el Curriculum, cuando se usan recursos didácticos descontextualizados, la asimilación de contenidos es deficiente, no se cumplen las competencias trazadas, es decir hay un atraso en el proceso educativo.

En el sistema de numeración vigesimal se da la deficiencia en la asimilación de contenidos en los siguientes casos: temas que no se adecúan al medio o contexto, existe descontextualización de contenidos en centros educativos bilingües y multilingües; utilización de recursos textuales escritos en idioma español y no en idioma español-maya; falta de recursos didácticos, los establecimientos educativos carecen de materiales de EBI; docente que imparte clases es monolingüe, dominando solo el idioma español; el MINEDUC no selecciona el personal adecuado para que labore en escuelas multilingües para facilitar la EBI; existen estudiantes no indígenas, que le dan poca importancia a la matemática maya, de esta manera no valoran la cultura maya.

A continuación se da la forma en que deben ser escritos los recursos textuales que usan los estudiantes y docentes en el proceso enseñanza aprendizaje de la numeración maya.

**CUADRO No. 2**  
**TEXTOS CON CONTENIDOS DE NUMERACIÓN VIGESIMAL,**  
**Entrevistas a estudiantes y docentes del INEBCOOPX**  
**05 y 13 de junio, 2012.**

<b>Idiomas en que deben ser escritos los textos de numeración vigesimal</b>	<b>Estudiantes</b>		<b>Docentes</b>	
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Escritos en idioma maya de la comunidad	2	2%	0	0%
Escritos en idioma español	11	11%	0	0%
Escritos en idioma maya e idioma español	84	87%	10	100%
Otro aspecto	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia con base a los datos obtenidos al aplicar los instrumentos de investigación. Año 2012.

El cuadro muestra que el 87% de estudiantes, prefieren que los textos sean escritos en los idiomas mayas de la comunidad e idioma español, de esta forma los contenidos han sido bien asimilados; el 11% de estudiantes prefieren que los textos sean escritos en idioma español, asimismo el 2% de estudiantes dan a conocer que los textos sean escritos solo en idioma maya.

Los diez docentes entrevistados, afirmaron que los recursos textuales que se usan en la enseñanza de contenidos de numeración vigesimal deben ser editados en los idiomas mayas de la comunidad (Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj y K'iche') y en idioma español, de esta manera el proceso enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal será eficaz. Asimismo el total de docentes expresaron que si los textos tuvieran información en los idiomas mayoritarios de la comunidad ayudaría al fortalecimiento de los idiomas mayas, también a entender mejor los contenidos.

Los cuatro docentes que imparten matemática vigesimal, indicaron que si los textos tuvieran información en los idiomas mayoritarios de la comunidad, ayudaría al fortalecimiento de los idiomas mayas y el aprendizaje por parte de los estudiantes será rápido. Las dos autoridades educativas consultadas, dijeron que se fortalecerían los idiomas mayas, si los textos de matemática vigesimal fueran editados tomando como base, los idiomas mayas de la comunidad estudiantil.

Los recursos didácticos textuales usados por los docentes al impartir contenidos del sistema de numeración vigesimal deben ser escritos en los idiomas mayas que se hablan en la comunidad y escritos en idioma español; ya que en los idiomas mayas se manejan varios términos de matemática maya como medidas agrarias, medidas en la gastronomía, medidas en la indumentaria maya, medidas en la medicina maya, medidas en el comercio, medición del tiempo en las fases lunares.

### **3.1.3 Sistema de numeración vigesimal, procedimientos fáciles y prácticos**

La facilidad de enseñanza y de aprendizaje de los contenidos de matemática vigesimal; se da por el uso de objetos concretos del medio natural, usando materiales paratextuales, los cuales se encuentran en la naturaleza.

Respecto a la facilidad de enseñanza aprendizaje de los contenidos de matemática vigesimal, del total de docentes entrevistados el 40% indicó que la enseñanza es gradual, se enseña tomando en cuenta el método inductivo, es decir de lo fácil a lo difícil; el 20% dijeron que se facilita por la forma de enseñanza, donde el docente que imparte los contenidos busca estrategias para enseñar de mejor manera, usando materiales paratextuales; un 20% afirma que los contenidos están a nivel de los estudiantes, es decir se cumple con lo que estipula el CNB; un 10% representado por un docente dice que se ha recibido

La importancia del sistema de numeración vigesimal, también radica que cuando los estudiantes después de cursar el ciclo básico, prefieren estudiar una carrera educativa relacionada a EBI, se les va a facilitar los contenidos de numeración maya, por el hecho de haberlos recibido en el ciclo básico.

La calidad educativa de numeración vigesimal permanece en que la educación debe ser pertinente y contextualizada, se da cuando los contenidos de numeración maya deben ser parte del medio, del contexto en que se desarrolla el proceso educativo, afirmación dada por un docente.

Uno de los docentes afirmó que la enseñanza aprendizaje de contenidos de matemática vigesimal, tienen que ver con la identidad cultural maya de los estudiantes; además los contenidos están inmersos en actividades del diario vivir de la población.

La importancia que le dan los diez docentes a la enseñanza de la numeración vigesimal se debe a que en un 80% son descendientes de la cultura maya, dominan un idioma maya, cuatro de ellos han estudiado una carrera educativa de EBI, a nivel superior. El 20% de docentes que se catalogan como ladinos o no indígenas tienen conciencia de implementar contenidos de la cultura maya, dichos docentes aunque se consideran no indígenas, saben que tienen una descendencia maya. Las etnias en los docentes se distribuyen así: cinco de la etnia Mam, dos de la etnia Q'anjob'al, un docente K'iche' y dos ladinos.

Los ancestros mayas tuvieron grandes adelantos en diversas ciencias como: astronomía, agricultura, medicina natural, comercio, tributo, pintura, arquitectura, escultura; donde la matemática vigesimal estaba inherente, inmersa en las diversas ciencias. En la actualidad los mayas tienen a la matemática como base de sus conocimientos, en sus labores u oficios como: idioma, labores agrícolas, comercio, indumentaria, gastronomía, relación con los calendarios; dependiendo de ello se da la importancia del sistema de numeración vigesimal.

Por el mismo hecho de que la matemática maya está inmersa en las labores cotidianas, son conocimientos fáciles y prácticos.

La descontextualización de los recursos didácticos textuales en la enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, se da cuando se usan libros, textos, folletos u otros documentos que no se relacionan al medio, no son adecuados al contexto, los libros solo tienen contenidos en idioma español y no en los idiomas mayas que se hablan en la comunidad estudiantil. En los contenidos de matemática maya hay materiales que han usado los docentes para impartir clases que no están descontextualizados y son los recursos conocidos como paratextuales.

### **3.2 Descontextualización de los recursos didácticos textuales**

La variable indicada determinó las causas y efectos de la descontextualización en los recursos didácticos textuales que afectan el proceso de aprendizaje de la matemática vigesimal, con estudiantes del INEBCOOPX. Se obtuvieron datos de la cantidad de recursos descontextualizados, por medio de un inventario que se realizó en la biblioteca de la comunidad educativa, la comunidad educativa está integrada por la Escuela Primaria, el Instituto Básico y la ENBI, la sede de la biblioteca está en el Instituto Básico que es el INEBCOOP, los documentos textuales en su mayoría fueron donados por una Organización no Gubernamental española del Proyecto de Escuelas Solidarias -PES-, comunidad Valenciana. Dicha biblioteca se le denomina PES-Xalbal.

Los recursos didácticos descontextualizados usados en el proceso enseñanza aprendizaje, son aquellos que no se relacionan al medio; es decir no están apropiados a la población estudiantil multilingüe, la cual es objeto de estudio.

estudiantes del INEBCOOP, esto se da cuando se imparten contenidos descontextualizados; asimismo hay ocasiones donde se aprenden contenidos de manera memorística, los conocimientos se asimilan solo para responder una prueba objetiva, los contenidos se deben aprender para que dejen una enseñanza para toda la vida.

Para que exista una eficiente asimilación de los contenidos del sistema de numeración vigesimal, no debe existir descontextualización de los recursos textuales. Los contenidos deben estar acordes al contexto, de esta manera la formación educativa de los estudiantes será efectiva; asimismo el MINEDUC debe prestarle mayor atención a la creación de textos y recursos didácticos de matemática vigesimal, donde se tomen en cuenta todos los idiomas mayas.

### **3.3 Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados**

Por medio de la variable se determinó el desempeño de enseñanza por parte del docente que está a cargo del Área de Matemáticas, ante los recursos didácticos descontextualizados en los contenidos del sistema de numeración vigesimal, con los estudiantes del INEBCOOPX.

Se presentan los aspectos más importantes sobre la labor que cumple el docente cuando facilita el proceso educativo de la numeración maya.

#### **3.3.1 Estrategias de enseñanza, ante contenidos descontextualizados**

En todo proceso educativo se buscan los procedimientos adecuados para que la enseñanza sea eficiente, en el caso de los contenidos del sistema de numeración vigesimal no es la excepción, los procedimientos se muestran en el cuadro siguiente:



**CUADRO No. 3**  
**PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA ANTE TEXTOS**  
**DESCONTEXTUALIZADOS**  
 Entrevistas a estudiantes y docentes del INEBCOOPX  
 Facilitadores de matemática vigesimal  
 05, 13, 20 y 27 de junio, 2012.

<b>Estrategias de enseñanza ante los contenidos descontextualizados</b>	<b>Estudiantes</b>		<b>Docentes</b>		<b>Docentes que imparten matemática vigesimal</b>	
	F	%	F	%	F	%
Adecuar los contenidos al contexto	33	34%	5	50%	3	75%
Dar ejemplos y ejercicios relacionados al medio	64	66%	2	20%	--	--
Buscar otros textos apropiados al medio	--	--	2	20%	1	25%
Otro aspecto	--	--	1	10%	--	--

Fuente: Elaboración propia con base a los datos obtenidos al aplicar los instrumentos de investigación. Año 2012.

El 66% de estudiantes, afirmaron que el docente que imparte contenidos de matemática vigesimal, cuando hace uso de materiales textuales que están descontextualizados, la ejemplificación y ejercitación se relacionado con el medio, mientras que el 34% de estudiantes indicó que el docente trata de relacionar los contenidos al contexto.

Del total de docentes entrevistados, el 50% indicaron que dentro de las estrategias utilizadas ante los contenidos descontextualizados, los contenidos han sido adecuados al contexto, de esta manera los estudiantes asimilan eficientemente los contenidos.

El 50% de docentes expresaron que ante los contenidos descontextualizados el docente ha aplicado ejemplos y ejercicios relacionados al medio, también se han buscado textos apropiados al contexto, asimismo minoritariamente se ha adquirido apoyo en ancianos de la comunidad donde quienes han compartido conocimientos y experiencias, relacionadas a la numeración maya.

De los docentes que tienen a su cargo áreas de aprendizaje de matemática maya, el 75% afirmó que cuando han impartido contenidos los adecuan al medio donde se desarrolla el proceso educativo. El 25% de docentes dijeron que buscan otros textos apropiados al contexto.

Cuando existe descontextualización de materiales textuales, los docentes han buscado formas para que la enseñanza sea eficiente, que los contenidos se relacionen al contexto de los estudiantes. En el caso de la población estudiantil objeto de estudio que es multilingüe, se han buscado vocabularios escritos en idiomas mayas, para encontrar el significado de palabras; asimismo se ha fomentado en los estudiantes a que investiguen palabras en el idioma maya materno con sus padres o abuelos u otras personas, luego las han socializado en el salón de clase.

### **3.3.2 Sabiduría de ancianos, gama de conocimientos**

En las diversas comunidades los ancianos tienen experiencias que el transcurrir de la vida les ha dejado, lo cual se debe aprovechar al máximo, en cuanto a conocimientos que ellos poseen. En la cultura maya los conocimientos de los ancianos son valiosos, tomando en cuenta que la oralidad en los idiomas mayas se está perdiendo, se ha buscado a padres, madres de familia y ancianos para den traducción de palabras donde se desconoce su significado en idioma materno.

Tomando en cuenta que la matemática maya está inmersa con las diversas actividades que se realizan en el diario vivir en las comunidades mayas, actividades como: trabajos agrícolas, preparación de comidas, preparación de medicamentos naturales, compra-venta en el mercado, tejido de prendas de

vestir, control del tiempo en las fases lunares; sin duda alguna son los ancianos y ancianas quienes poseen grandes conocimientos, lo cual debe ser aprovechado en los contenidos del sistema de numeración vigesimal.

Una de las causas de la descontextualización es la poca sistematización de los conocimientos y experiencias de los ancianos. Por lo tanto hay que aprovechar los conocimientos que poseen los ancianos y ancianas bilingües (maya-español).

### **3.4 Contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de Matemáticas**

La variable se relaciona con la aplicación de contenidos matemática vigesimal por el docente y la asimilación por parte de los estudiantes del INEBCOOPX, en el Área de Matemáticas.

Los contenidos de numeración vigesimal que deben listarse en la enseñanza con estudiantes deben tener relación en cuanto a datos numéricos y cosmovisión de las diversas ciencias, donde los ancestros mayas sobresalieron.

En relación con la variable (contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de Matemáticas), se describen los hallazgos correspondientes:

#### **3.4.1 Aprendo numeración vigesimal, por los contenidos que se imparten**

Dependiendo el nivel educativo que tienen los estudiantes con los cuales se esté impartiendo temas de numeración maya, asimismo los contenidos deben impartirse gradualmente. Los docentes a cargo del Área de Matemáticas se han basado en el -CNB-, para impartir los contenidos; aunque siempre deben adecuar los temas al contexto.

Los contenidos de numeración vigesimal que se imparten se muestran en el cuadro que sigue:

**CUADRO No. 4**  
**CONTENIDOS DE LA NUMERACIÓN VIGESIMAL**  
 Entrevistas a estudiantes y docentes del INEBCOOPX  
 05, 13, 20 junio, 2012.

Contenidos del sistema de numeración vigesimal vistos o impartidos	Estudiantes		Docentes		Docentes que imparten matemática vigesimal	
	F	%	F	%	F	%
Símbolos	97	100%	6	60%	2	50%
Cosmovisión de numerales	97	100%	4	40%	2	50%
Lectura y escritura de cant.	97	100%	10	100%	2	50%
Conversión de cantidades	97	100%	4	40%	3	75%
Vigesimales	34	35%	2	20%	1	25%
Suma	97	100%	7	70%	3	75%
Resta	97	100%	6	60%	3	75%
Multiplicación	72	74%	4	40%	3	75%
División	68	70%	4	40%	2	50%
Relación con los calendarios	24	25%	4	40%	2	50%
Otro					1	25%

Fuente: Elaboración propia con base a los datos obtenidos al aplicar los instrumentos de investigación. Año 2012.

Los contenidos procedimentales que contempla el CNB del nivel medio – ciclo básico en el Área de Matemáticas son: lectura y escritura de cantidades, suma, resta multiplicación, división en el sistema de numeración maya; al compararlos con los contenidos que han recibido los estudiantes del INEBCOOPX, se determina que se han cumplido.

Los diez docentes consultados, indicaron que los contenidos que imparten, los investigan en libros de texto y documentos en internet. Un docente incluye dentro de los contenidos: numeración y palabras en idioma maya Akateko, ya que en el establecimiento donde labora hay estudiantes que dominan dicho idioma.

El total de docentes que facilitan matemática vigesimal, han impartido contenidos, donde han aplicado la enseñanza de símbolos, cosmovisión de numerales, lectura y escritura de cantidades, conversión de cantidades, vigesimales, suma, resta, multiplicación maya y relación con los calendarios. Los documentos textuales que han usado tienen sus complicaciones al momento de la enseñanza, ya que existen contenidos descontextualizados.

El total de docentes que imparten contenidos del sistema de numeración vigesimal en el nivel primario, así como el total de docentes que imparten en el nivel medio, han facilitado diversidad de temas, hay temas que han sido fáciles en su aprendizaje, por la ejemplificación y ejercitación que aplica el docente, los contenidos en varias ocasiones son adaptados al medio, se ha aplicado la técnica observo, pregunto, imito, escucho consejos, practico y aplico conocimientos; también existen temas que se han dificultado en su aprendizaje, ya que existen algunos estudiantes que le dan poca importancia al aprendizaje de contenidos de matemática maya.

En el sistema educativo nacional, los temas de numeración vigesimal se imparten en los niveles, preprimaria, primaria y medio (básico y diversificado), la profundización de los contenidos es de acuerdo al nivel de escolaridad que tienen los estudiantes.

**CUADRO No. 5**  
**MATEMÁTICA VIGESIMAL EN LOS NIVELES EDUCATIVOS**  
 Entrevista a estudiantes, docentes del INEBCOOPX y autoridades educativas  
 05, 13, 20, 27 junio, 2012.

Niveles educativos donde se han visto o impartido contenidos de numeración vigesimal		Estudiantes		Docentes		Docentes que imparten matemática vigesimal		Autoridades educativas	
		F	%	F	%	F	%	F	%
Primaria		97	100%	8	80%	-	-	-	-
Medio	Ciclo Básico	97	100%	1	10%	2	50%	1	50%
	Diversificado	-	-	-	-	2	50%	1	50%
Superior		-	-	1	10%	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia con base a los datos obtenidos al aplicar los instrumentos de investigación. Año 2012.

El cuadro muestra que los estudiantes han recibido contenidos de numeración vigesimal en el nivel primario y actualmente en el nivel medio que es el ciclo básico.

El total de docentes del INEBCOOPX han impartido contenidos en el nivel primario; ya que en la jornada matutina laboran en dicho nivel, donde cubren el área de matemática que incluye contenidos de numeración maya.

Los cuatro docentes que laboran en establecimientos educativos del nivel medio y las autoridades educativas han impartido contenidos de numeración vigesimal en el ciclo básico y diversificado.

La enseñanza aprendizaje de contenidos del sistema de numeración vigesimal se da en todos los grados educativos del nivel primario. En el nivel medio que involucra el ciclo básico y diversificado, también se facilitan contenidos de números mayas.

Es necesario aclarar que hay carreras de estudio del nivel medio, ciclo diversificado que dentro del pensum de estudio no contemplan numeración vigesimal, por la modalidad y el pensum de estudio que tienen. En la comunidad donde se llevó a cabo la investigación funciona la ENBI, por el enfoque de bilingüe intercultural que tiene, se dan áreas de aprendizaje de numeración vigesimal.

#### **3.4.2 Contenidos vigesimales, dan la idea de sentirse como guatemalteco.**

Se ha formado una conciencia en los estudiantes de valorar aspectos de la cultura maya, uno de los aspectos es la numeración vigesimal, cuando se dice que dan la idea de sentirse como guatemalteco es porque en la enseñanza aprendizaje de contenidos los estudiantes se sienten identificados con dicha cultura, de la cual son descendientes.

el enriquecimiento de la autoestima étnica; es decir apreciar la descendencia maya.

El total de docentes que imparten matemática vigesimal, consideran que con los contenidos del sistema de numeración vigesimal, dan la idea de sentirse como guatemaltecos, por pertenecer a la cultura maya. Cuando se reciben los contenidos hacen crecer como persona y motivan para recibirlos, todo esto porque existe una concienciación de aprecio y pertenencia a la cultura maya.

### **3.4.3 El sistema de numeración vigesimal, en el CNB**

En este aspecto se contempla la aplicación de contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales en el área de Matemáticas, de donde se derivan los temas de matemática vigesimal. Se obtuvieron datos del cumplimiento de los indicadores que contempla el CNB cuando se imparten contenidos con los estudiantes.

De cuatro docentes que imparten matemática vigesimal, dos expresaron que los indicadores se cumplen, ya que el facilitador busca estrategias para alcanzar los propósitos del Currículum; dos dijeron que no se cumplen y que los indicadores que se estipulan no son suficientes, debe haber otros donde se plasmen aspectos que estén acordes a la necesidad del educando, en matemática maya.

Las autoridades educativas afirmaron que hay docentes que imparten contenidos del sistema de numeración vigesimal y que cumplen con los indicadores estipulados por el CNB, hay que tomar en cuenta que siempre hay inconvenientes en el sentido que en comunidades educativas multilingües del municipio de Ixcán, hay docentes que imparten contenidos del sistema de numeración vigesimal que son monolingües (castellanos), en otros casos el docente es bilingüe (maya-castellano), pero hay carencia de textos en los idiomas mayas. Asimismo las dos autoridades educativas coinciden que en las



escuelas urbanas, se le da poca importancia a los contenidos de matemática maya, por el hecho de que han perdido parte de la identidad cultural.

La descontextualización de los recursos didácticos textuales en la enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, se da cuando se usan libros, textos, folletos u otros documentos que no se relacionan al contexto, los libros solo tienen contenidos en idioma español y no en los idiomas mayas que se hablan en la comunidad estudiantil. Cuando los docentes han impartido contenidos del sistema de numeración vigesimal, en los diversos niveles educativos, han usado materiales didácticos del medio natural, que están contextualizados.

Los cálculos numéricos están inmersos en todas las ciencias existentes, en cuanto a la numeración vigesimal, los mismos han sido utilizado para perfeccionar ciencias como: astronomía, arquitectura, escultura, medicina, agricultura, comercio, tributo. Las ciencias están presentes en las diversas actividades del diario vivir en las comunidades mayas, actividades como: la comunicación, trabajos agrícolas, preparación de comidas, preparación de medicamentos naturales, compra-venta de productos en el mercado, confección de prendas de vestir, control del tiempo según fases lunares.

Los mayas fueron grandes científicos en la matemática, prueba de ello son los grandes adelantos que tuvieron: se atribuye a la cultura maya en ser los primeros en la invención y utilización del cero, en la astronomía perfeccionaron los calendarios Cholq'ij, calendario lunar de 260 días y calendario Ab', calendario solar de 365 días, más perfecto que el calendario gregoriano.

Por el contexto multilingüe de los estudiantes y por pertenecer a la cultura maya se considera importante la enseñanza aprendizaje de la numeración vigesimal. En el proceso educativo actual, en el nivel educativo primario y nivel medio con los ciclos básico y diversificado; se han facilitado contenidos de matemática

maya, donde se han dado inconvenientes como: los diversos recursos didácticos textuales que se han utilizado están descontextualizados, no son adecuados al medio, al contexto de la población estudiantil multilingüe, consecuencia de los recursos descontextualizados es la deficiencia en el proceso enseñanza aprendizaje.

Para que en el proceso educativo no exista descontextualización, se debe fomentar la creación de textos y recursos didácticos de matemática vigesimal, los cuales deben ser editados involucrando los idiomas mayas de la comunidad juntamente con el idioma español; también se deben sistematizar los conocimientos y experiencias de los ancianos y demás personas bilingües (maya-español), que poseen conocimientos relacionados con la matemática maya.

Los docentes que tienen a su cargo impartir contenidos del sistema de numeración vigesimal consideran que son fáciles, prácticos y de razonamiento lógico. Cuando los docentes se encuentran ante documentos textuales descontextualizados, han buscado técnicas apropiadas, estrategias donde se ha facilitado la enseñanza de la matemática vigesimal, técnicas relacionadas al contexto de la comunidad estudiantil.

El MINEDUC como ente encargado de velar por la eficaz educación en todos los niveles educativos en Guatemala, le ha dado poca importancia a la creación y dotación de materiales educativos de matemática vigesimal enfocados a la EBI. Para que el proceso enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal sea eficiente el MINEDUC, debe editar materiales educativos, tomando en cuenta los idiomas mayas.

## **CAPÍTULO IV**

### **DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

La educación en poblaciones mayas debe estar enmarcada en el desarrollo integral de las personas desde su propia etnia, su propia cultura, de esta forma se toma en cuenta la riqueza de la diversidad lingüística, cultural y la vivencia permanente de valores; es lo que se persigue con la enseñanza del sistema de numeración vigesimal.

La forma en que se debe incorporar el sistema de numeración vigesimal en el proceso educativo, lo describe DIGEBI et al. (2007:160) de la siguiente manera:

“La enseñanza de la matemática maya no busca sustituir a la matemática occidental sino dar un enfoque diferente al proceso de aprendizaje, así como fortalecer la percepción de las niñas y niños sobre el quehacer matemático y contextualizar la enseñanza”.

Lo que se estipula sobre la enseñanza de la matemática vigesimal, es lo que describe el CNB, donde los contenidos procedimentales incluyen temas de matemática occidental y matemática maya.

Uno de los objetivos del CNB indica que es formar capacidad de apropiación crítica y creativa del conocimiento de la ciencia y tecnología indígena y occidental a favor del rescate de la preservación del medio ambiente y del desarrollo integral sostenible, no solo se toma en cuenta la población maya, sino también la población ladina.

La enseñanza de la matemática vigesimal busca contextualizar los contenidos, esto debe darse en población maya y ladina. En población estudiantil bilingüe (maya español), la educación debe basarse de acuerdo a ese contexto multiétnico y multicultural.

En el proceso educativo de la población estudiantil maya es importante la enseñanza de la matemática vigesimal. García (2009:24), dice:

“El sistema de numeración vigesimal constituyó un gran paso científico y fue trascendental para observar y medir el espacio y el movimiento estelar desde cualquier lugar donde se habita. Los mayas sumergidos en el círculo armónico de la naturaleza construyeron el sistema matemático vigesimal con base a los 20 dedos de las manos y los pies del ser”.

Todos los elementos, que se encuentran en la naturaleza, incluyendo al ser humano, han sido utilizados y aún siguen siendo utilizados como recursos didácticos en la matemática maya. El sistema vigesimal ha sido de mucha utilidad en la perfección de los elementos calendáricos, en el conteo del tiempo, el movimiento de los astros.

El presente estudio está basado en cuatro variables, donde se presenta por cada una de ellas su respectiva definición teórica:

#### **a) Enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal**

Se describe la forma de enseñanza y de aprendizaje de los números mayas, al respecto, Magaña (2006) indica que el sistema matemático maya, puede superar el sistema tradicional de enseñanza, donde los docentes deberían incluirlo en sus clases, porque permite que los niños desarrollen el pensamiento lógico matemático a muy temprana edad.

La forma de superar la enseñanza tradicional por medio de la matemática vigesimal es porque los contenidos son prácticos y no se necesitan reglas de memorización como sucede en la matemática occidental.

### **b) Descontextualización de los recursos didácticos textuales**

Determinándose las causas y efectos de la descontextualización de materiales textuales del sistema de numeración vigesimal. Relacionado a la descontextualización.

DIGEBI (2007:163), indica:

“Para que no exista descontextualización las maestras y maestros, deben estar centrados en la cosmovisión maya y en la búsqueda del equilibrio físico, mental, espiritual y afectivo de la niñez”.

### **c) Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados**

Al respecto de la contextualización de los contenidos DIGEBI et al. (2007:165). indica:

“Contextualizar los conocimientos matemáticos a través de juegos y el uso de materiales propios de las comunidades”.

Cuando el docente del área de Matemáticas se ha encontrado con materiales textuales descontextualizados, ha buscado estrategias, técnicas, métodos de enseñanza de la matemática vigesimal, lo cual ha ayudado a la mejor asimilación de contenidos en los estudiantes.

### **d) Contenidos del sistema de numeración vigesimal en el área de Matemáticas.**

En la matemática maya, los contenidos se consideran procedimientos fáciles, prácticos, se utilizan temas usados en el diario vivir de las personas donde prevalece la cultura maya, Cabrera & Roncal (2002:10), manifiestan:

“Se debe organizar y enseñar con el fin de ofrecer a los niños, experiencias vitales para resolver problemas, de manera que la matemática contribuya al desarrollo de las habilidades intelectuales específicas de los niños”.

Lo indicado por los autores es verídico, ya que, la labor de los docentes que imparten matemática vigesimal, es enseñar de la mejor manera, con el fin de

resolver problemas, tomando en cuenta las experiencias que el educando trae de su hogar, de la comunidad.

A continuación se desarrollan las variables abordadas en la investigación, con sus respectivos subtemas, información obtenida de fuentes bibliográficas.

#### **4.1 Enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal**

“La matemática maya no solo se refiere a operaciones aritméticas, es la ciencia de los números, las relaciones, las medidas, los procesos y las estructuras que facilitan y desarrollan esquemas mentales para resolver distintas situaciones de la vida y entender el mundo desde su concepción propia”. DIGEBI et al. (2007:171).

Al indicar que matemática es la ciencia de los números, es porque en todas las actividades que se realizan en la vivencia de la cultura maya, de una u otra manera están involucrados los números.

Sandoval (2011), da a conocer que la matemática en la cultura occidental, se le considera como “la reina de las ciencias”, porque todas las ciencias existentes hacen uso de ella; no solo es una simple materia, sino, influye en la vida de cada persona.

Lo indicado por el autor, quien afirma que la matemática está presente en las ciencias, lo mismo se da en la matemática maya, donde las diversas ciencias hacen uso de ella.

La educación está enmarcada en la enseñanza aprendizaje donde se da la interrelación entre docentes y estudiantes; aunque también se toma en cuenta a padres-madres de familia, abuelos-abuelas, líderes-lideresas y autoridades educativas.

La importancia de la enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal, en el sistema educativo fue una de las respuestas que se repitió en la investigación realizada por parte docentes y estudiantes, al respecto el MINEDUC, Vice ministerio de EBI (2009), da a conocer que la matemática maya se debe ser parte fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Se sustenta en una lógica vigesimal y posicional, y sus procesos de conteo y cálculo parten de lo concreto a lo abstracto, de lo simple a lo complejo.

El desarrollo del pensamiento lógico matemático se debe dar a través del aprestamiento, clasificación de objetos, seriación, conservación de números de objetos, correspondencia, relaciones de espacio-tiempo, operaciones básicas, resolución de problemas, sistemas de numeración maya, calendario maya, rincones de aprendizaje, especialmente el rincón de lógica y cálculo matemático.

En la enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal hay que tomar en cuenta a los sujetos del acto educativo. DIGEBI et al. (2007) da a conocer los actores del proceso educativo:

- a) Las niñas y los niños mayas, quienes desarrollan sus primeros esquemas mentales, que determinan su visión del mundo, con base a sus primeras vivencias e inmersos en un sistema de vida propia en el hogar. Al llegar por primera vez a la escuela las niñas y niños llevan un cúmulo de experiencias y de elementos propios de su cultura que los identifican: el idioma, la forma de contar los valores y la vestimenta.
- b) Las maestras y maestros, centrados en la cosmovisión maya y en la búsqueda del equilibrio físico, mental, espiritual y afectivo de la niñez. Las maestras y maestros de matemática deben ser especialistas en el arte de plantear situaciones que desafíen a las niñas y niños a conceptuar y

armar sus propios códigos y signos antes de memorizar signos y formas de operar.

- c) Madres y padres de familia, son actores importantes del proceso de aprendizaje de las niñas y niños, por lo tanto en la escuela se debe promover la participación y su interrelación con las y los estudiantes.
- d) Lideresas y líderes comunitarios, Son personas que de acuerdo a su misión en la vida, desempeñan un gran servicio en la comunidad, donde habitan. Ellas y ellos con su gran sabiduría, pueden aportar enormemente para el desarrollo educativo de la población, tanto para niñas y niños como para la juventud y personas mayores.
- e) Autoridades educativas, son actores del proceso de aprendizaje, en ellas recae la responsabilidad de facilitar los procesos de desarrollo en la población estudiantil.

#### **4.1.1 Recursos didácticos textuales, con contenidos de matemática vigesimal**

Para impartir contenidos del sistema de numeración vigesimal, los docentes utilizan diversos materiales textuales como los siguientes: Matemática Editora Educativa, Matemática Ediciones EDESSA, Cartilla de Matemática Maya para Tercero Básico, Matemática Vigesimal Maya, El Sistema de Numeración Maya, Matemática MINEDUC Sexto Primaria, Matemática Pensamiento Lógico.

En la investigación realizada se determinó que los materiales textuales descritos están descontextualizados, en el sentido que solo tienen información en el idioma español y no en los idiomas mayas Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj, K'iche', que son los idiomas de la comunidad educativa, información obtenida de estudiantes, docentes y autoridades de educación.



Los docentes que tienen a cargo el Área de Aprendizaje de Matemáticas, donde se imparten contenidos de matemática vigesimal, además de usar libros de texto, hacen uso de documentos de internet, información que también tiene su grado de descontextualización, pues ha sido editado desde otro contexto.

Para que los documentos de texto no estén descontextualizados deben abordar contenidos donde la matemática maya, tenga relación con las actividades del diario vivir como: Labores agrícolas, comercio, tejidos mayas, aplicación de medicina natural, misión del ser; asimismo con las ciencias existentes: astronomía, pintura, música, escultura, arquitectura.

A continuación se describen actividades cotidianas que se llevan a cabo en comunidades mayas, las cuales tienen relación con el sistema vigesimal:

a) Labores agrícolas

La base de subsistencia de los mayas fue la agricultura, donde el cultivo principal era el maíz, se llevaban a cabo cálculos matemáticos en todos los procesos agrícolas. Guorón & Roncal (2002:53), indican:

“La cultura maya se basa fundamentalmente en el cultivo del maíz como sustento material y espiritual del ser humano. Sus sistemas calendáricos asociados a la agricultura, la astronomía, la escritura y la matemática”.

b) Comercio

Mucía (2005) indica que la forma práctica cotidiana de la matemática es lo que aún se conserva en las comunidades mayas, y para comprobarlo, basta con observar algunas de las actividades que desarrollan en relación con la compra y venta de productos en los mercados mayas, el cual se puede muy bien constatar cuando se visita mercados de comunidades mayas.

Durante el período clásico se desarrollaron grandes mercados, entre los mayas, los comerciantes hacían largos y exhaustivos recorridos para poder abastecer a pequeños comerciantes quienes distribuían de casa en casa los artículos

exclusivos de ciertas zonas. La matemática estaba inmersa en el sistema de trueque que utilizaban; asimismo en la moneda usada que era la semilla de cacao.

En el comercio en poblaciones mayas se utilizan medidas para realizar la compra-venta, entre ellas: puñado, bodoque, trago, porción, manojo, par, racimo, la mano, brazada.

En tiempos antiguos, el comercio se derivó del tributo, relacionado con la compra-venta de productos de diversa índole, de este proceso surgían las deudas y tributos, haciendo uso de cálculos matemáticos. Mucía (2005) relaciona el tributo con la matemática ya que existen fuentes, libros antiguos de las culturas mayas, aztecas, incas que confirman las cantidades de tributo que se pagaban; lo cual se puede comprobar con otros pueblos de América.

#### c) Tejidos mayas

García (2009:41) indica que:

“El huipil de la mujer maya es un claro documento, ya que la ciencia y la tecnología están plasmados en los huipiles, la idea y los conocimientos del conteo y la relación de la vida del ser humano son presentados por la mujer a través de las figuras y el arte que lleva un huipil o una prenda de vestir”.

La matemática vigesimal está plasmada en los tejidos elaborados por personas mayas, se práctica el diseño de símbolos, estética y sobre todo la cosmovisión, esta práctica se da en los tejidos elaborados en telares de cintura. No solamente en los huipiles está inmerso el conteo, sino también en los cortes, camisas de los hombres, fajas. Es necesario recalcar que los tejidos mayas de algunas etnias han sufrido variaciones donde ya no se plasma el conteo de la relación de la vida en los tejidos.

#### d) Medicina

García (2009:40) relaciona la matemática con la salud así:

“La combinación de días y grados de energías entre la engendración, nacimiento y misión del ser está identificada, organizada y definida por la matemática. Se trata entonces, de manejar dos instrumentos matemáticos para identificar connatural de las personas: el Cholb'al Q'ij (calendario espiritual, sagrado) y el Kajtz'uj (cuadrante maya). Dos instrumentos matemáticos que nos atan a la naturaleza y que fueron construidos para saber convivir en el cosmos”.

La medicina o medicamentos naturales se basan en plantas que los mayas utilizan para curar y prevenir las enfermedades cuando un ser humano no está bien de salud que puede física, mental o espiritual.

#### e) Misión del ser

La misión del ser o misión en la vida es un don que el ser humano trae para ponerlo en práctica en su vida, se toman en cuenta varios aspectos como engendración, nacimiento para saber la misión que trae la persona que puede ser: comadrona, curador, huesero (persona que cura dislocaciones de huesos) autoridad, u otros; todo relacionado al calendario sagrado el cholq'ij de 260 días. La misión del ser se considera un valor dentro de la cultura maya, se conoce también como una estrella su ch'umilal.

García (2009: 44) indica: “La cruz o cuadrante maya, es un instrumento de la matemática vigesimal que sirve para interpretar la vida del ser a partir de su engendración, nacimiento y misión en la vida, equilibra la carga de las columnas espiritual y material del ser”.

Lo indicado por el autor es la relación que tiene la matemática vigesimal con la cosmovisión maya, la forma de interpretar la vida en base a los acontecimientos de la vida en los seres humanos.

En la cultura maya se utilizan diversas ciencias, a continuación se describen las ciencias donde más se ha aplicado la matemática vigesimal:

### a) Astronomía

En esta ciencia se dio lo más sorprendente por los mayas, llegaron a hacer estudios astronómicos muy exactos, prueba de ello son los elementos calendáricos.

Rodríguez (s/f) respecto a la astronomía indica que se produjeron observaciones astronómicas extremadamente precisas, sus diagramas de los movimientos de la luna y los planetas son iguales o superiores a los de cualquier otra civilización trabajando a simple vista. Asimismo, como otras civilizaciones mesoamericanas, los mayas descubrieron una medida exacta de la duración del año solar, mucho más exacta que la usada en Europa con el calendario gregoriano.

Los logros en astronomía y matemática sorprenden a los científicos de la actualidad, DIGEBI et al. (2007), cita a Sylvanus Morley, quien considera al pueblo maya como “el más brillante del planeta”. En la cultura maya determinaron la duración del año solar con más exactitud que el calendario gregoriano de uso actual y calcularon ciclos de tiempo que abarcan millones de años. En las estelas F y D de Quiriguá, Guatemala, aparecen fechas de 90 y 400 millones de años.

### b) Escultura

Para los diferentes trabajos en escultura, bajo relieves, alto relieves y estelas los mayas utilizaron madera, estuco y piedra calcárea, ocasionalmente recubierta de estuco (pasta hecha de polvo de piedra calcárea, conchas y aglutinantes vegetales) pintado de diversos colores. La relación con la matemática se da en el tamaño, forma que se les daba a las diferentes esculturas que moldeaban.

### c) Arquitectura

Se construyeron grandes edificios, que actualmente se pueden admirar. Relacionando la matemática con la arquitectura, en los edificios que

construyeron utilizaron el cálculo para su diseño y edificación, comprobando el paso de los astros y cómputo del tiempo, es una muestra de los mayas del período clásico. Se tuvo que haber pensado cuántos días se necesitarían para hacer la plataforma, cuantas piedras talladas podían entregar cierta cantidad de hombres, cuantos constructores se necesitaban para que el edificio tuviese que estar terminado antes de la conjunción de Venus y Marte. Mucía (2005).

#### **4.1.2 Recursos didácticos descontextualizados, un atraso en el proceso enseñanza aprendizaje**

En la investigación realizada se determinó que en el proceso educativo, se hace uso de recursos que no se adaptan al contexto de los estudiantes. Una de las causas de la descontextualización es que los libros que se utilizan han sido escritos en el idioma impuesto por los españoles en tiempo de la invasión que es el español, no se utilizan textos con contenidos en los idiomas mayas de la comunidad; tampoco existen documentos donde se involucre juntamente el español e idioma maya.

Al hablar de numeración maya no puede quedar aislado el idioma maya; ya que en la oralidad matemática se utiliza a diario el idioma, en comunidades mayas.

Respecto a la enseñanza aprendizaje, la DIGEBI et al. (2000) hace mención de modelos pedagógicos:

- Modelos de sustitución, utilización del idioma materno para enseñar el español; el idioma materno se abandona paulatinamente.
- Modelo de mantenimiento, donde se utiliza el idioma materno para enseñar el español; el idioma materno se desarrolla como idioma cognitivo y académico, a la par del español.

La numeración vigesimal, por estar estrechamente relacionada con las actividades del diario vivir de las personas, donde el idioma maya aporta elementos indispensables; en el proceso educativo se debe utilizar el modelo

pedagógico de mantenimiento, el idioma materno y el español deben desarrollarse juntamente.

Con relación a los contenidos descontextualizados Mucía, (2005:123) da a conocer la enseñanza del conteo:

“Para practicar la matemática maya, es indispensable saber contar en cualquier idioma maya esto permite el poder entender y sentir la dimensión maya. Por esa razón es básico saber contar desde el numeral nek’ (cero) hasta el b’elejlajuj (diecinueve) que es la base de la numeración”.

El autor cuando indica que es necesario saber contar en cualquier idioma maya, se refiere a que en comunidades monolingües (idioma maya), es indispensable saber contar en el habla mayoritario. Sí la comunidad es bilingüe (maya-español), el conteo se debe practicar en los dos lenguajes.

El presente estudio determinó que los recursos didácticos textuales, deben ser escritos en los idiomas mayas que se hablan en la comunidad a la par del idioma español; ya que en los pueblos mayas el sistema vigesimal se evidencia en la agricultura, los diseños y simbología de los tejidos, el cálculo de tiempo en las fases de la luna, el sistema de medidas y áreas, el recuento de los días de los calendarios, la numeración oral, los altares mayas, la gastronomía, las ofrendas, los días de nacimiento, la medicina. De esta manera el aprendizaje desde la cultura maya, se da de manera práctica, por imitación y corrección continua.

Guorón & Roncal (2002), indica que el educando es el elemento central del proceso educativo, esto significa que la educación debe tenerlo presente siempre de una manera integral, considerando su situación sociocultural y lingüística. Se traduce en hechos, el proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla desde el idioma y el idioma y la cultura del educando. Vincula la escuela con comunidad, vida escolar con vida cotidiana; educación con desarrollo social. La adaptación de la educación al contexto sociocultural y

lingüístico del educando se denomina pertinencia cultural y lingüística de la educación.

La incorporación de los idiomas mayas en el sistema educativo es abordada por la Constitución Política de República de Guatemala, el Artículo 76 hace mención sobre el sistema educativo y enseñanza bilingüe. En las escuelas establecidas en zonas de predominante población indígena deberá impartirse preferentemente en forma bilingüe.

La Ley de Idiomas Nacionales que oficializan el uso de idiomas indígenas en Guatemala, en el Artículo ocho indica: La utilización de los idiomas Mayas, Garífuna y Xinka se debe utilizar en las comunidades lingüísticas que correspondan, en todas sus formas, sin restricciones en el ámbito público y privado, en actividades educativas, académicas, sociales, económicas, políticas y culturales. Asimismo el artículo 13, hace mención sobre el Sistema Educativo Nacional, público y privado, deberá aplicar en todos los procesos, modalidades y niveles, el respeto, promoción, desarrollo y utilización de los idiomas Mayas, Garífuna y Xinka.

Cuando se indica que la educación debe impartirse en forma bilingüe (maya-español), significa que debe haber variedad de textos escritos en los idiomas mayas de las comunidades, donde los textos deben incluir matemática vigesimal. En el contexto de la investigación se carecen de documentos escritos en Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj y K'iche', que son los idiomas mayas de la comunidad educativa.

#### **4.1.3 Sistema de numeración vigesimal, procedimientos fáciles y prácticos**

La facilidad de la numeración maya radica en la utilización de recursos que provienen de la naturaleza, recursos que están al alcance de los estudiantes, materiales como piedrecitas, palillos, cuerdas de lazo, cubos de madera, hojas

de árboles, semillas, conchas de ríos, hilos, güipiles, trompos, cera de abeja, el cuerpo humano, la naturaleza; estos materiales se llaman paratextuales. DIGEBI, et al. (2007).

El aprendizaje del sistema de numeración vigesimal debe darse desde la cultura maya, el cual se da de manera práctica, por imitación y corrección continua. En los pueblos mayas existen un sistema matemático que se evidencia en la agricultura, los diseños y simbología de los tejidos, el cálculo de las fases de la luna, el sistema de medidas y áreas, el recuento de los días de los calendarios, la numeración oral, los altares mayas, las ofrendas, los días de nacimiento, la medicina, el aprendizaje es integral.

Al respecto Guorón (2001:100).Dice:

“Dejémosle un impulso a nuestro haber cognoscitivo siguiendo el ejemplo de nuestros ancestros, observemos veamos, meditemos y aprendamos de lo que nos rodea, eso nos confirmará que la naturaleza y la comunidad son las maestras de la escuela más libre y abierta de la vida que tenemos. Con ellas nuestros abuelos y abuelas aprendieron las formas geométricas, la numeración, la agricultura, la astronomía, la política y la medicina”.

Se da la relación intrínseca de la matemática vigesimal con los elementos de la Madre Naturaleza. En este sentido se recurre al valor de la sacralización de la naturaleza, que indica que todo lo que existe, todo lo que nos rodea tiene su función, tiene vida.

Barrios & Sac, (2002) expresan que hay que tomar en cuenta que lo sagrado de la naturaleza se maneja como un valor dentro de la cultura maya, por los elementos que tiene la Madre Tierra, los cuales son de mucho aprecio, son sagrados de mucha utilidad en la vida de las personas que conviven en comunidades mayas.



PRODESSA (2009:59), sobre la enseñanza de la matemática, da a conocer que: “Debe estar unida a la vida cotidiana de la niña y del niño, desarrollando capacidades de análisis, resolución de problemas de cálculo, resolución de problemas aritméticos de medidas que requieran operaciones básicas”.

Lo que se da a conocer es lo práctico que es el sistema vigesimal en el proceso educativo, cuando se está facilitando la enseñanza de los números.

Martínez (2008), refiriéndose a la matemática universal, indica que muchos estudiantes tienen cierta fobia a las matemáticas, en una carrera universitaria muchos aspirantes mejor escogen una facultad donde no tenga cursos de matemática. En una entrevista realizada por a Alberto Coto, nacido en Asturias, España; quien es el ser humano más rápido del mundo en Cálculos, se le pregunta: ¿Qué se puede hacer para que la matemática sea más atractiva?, responde:

“Yo creo que es muy importante que el profesor intente hacer aprender jugando. Hacer ver al alumno que las matemáticas están en todos los sitios, está en la música, en el arte, en los juegos de azar, en los casinos, en la economía, en la naturaleza, hay que hacerlo ver. Y que los niños aprendan jugando”.

Lo indicado por la autora en la entrevista que realizó, sucede en la matemática universal, aunque puede darse en la matemática vigesimal; donde los estudiantes se imaginan que el aprendizaje de la matemática maya es difícil, al recibirlos es diferente, los contenidos se facilitan.

#### **4.1.4 Contenidos de matemática vigesimal, parte de la identidad maya.**

“La matemática maya es un recurso excelente para desarrollar la identidad y un conjunto de destrezas de pensamiento, está estrechamente vinculada a la lógica cultural y la vida de la población”. PRODESSA, (2009:59).

En la identidad cultural, se involucran las características que identifican al ser humano con su propia cultura, en el contexto del estudio la identidad de la población es con la cultura maya. Por la relación que tiene la matemática

vigesimal con las actividades del diario vivir de las poblaciones mayas, se indica que los contenidos son parte de la identidad maya.

El DIGECUR MINEDUC (2009) describe que uno de los objetivos del CNB es reflejar y responder a las características, necesidades y aspiraciones de un país multicultural, multilingüe y multiétnico, reforzando, fortaleciendo la identidad personal y la de sus pueblos como sustento de la unidad en la diversidad. La forma de fortalecer la identidad personal es respondiendo a las necesidades educativas desde la cultura de los estudiantes, desde el aprendizaje de la matemática vigesimal.

Guorón & Roncal (2002), dan a conocer que el sentido de la educación con identidad, se refiere a tomar en cuenta el contexto natural y cultural del educando. Esto significa que en los contenidos de matemática vigesimal se deben utilizar palabras y frases cotidianas, utilizadas por la población maya; asimismo se debe orientar el proceso de enseñanza aprendizaje a situaciones personales, familiares o comunitarias de los estudiantes mayas.

Asimismo que las prácticas de espiritualidad son parte de la identidad y esta se transmite a través de la vida cotidiana, se transmite a través de la familia, desde los primeros años de vida, junto con las creencias se transmite toda una forma de entender el mundo. Como los números mayas tienen estrecha relación con la cosmovisión de los pueblos donde la espiritualidad es el elemento medular, por lo tanto está inmerso en la identidad de las personas.

La importancia de la numeración vigesimal no solo radica en que es parte de la identidad cultural de los estudiantes, también se toman en cuenta aspectos como:

- Después de cursar el ciclo básico, los estudiantes prefieren una carrera de estudio relacionada a la educación intercultural, donde el pensum de estudios involucre contenidos de matemática maya, se les va a facilitar por las nociones que aprendieron en el ciclo básico. En el caso del lugar donde se

realizó la investigación, los estudiantes dieron dicha respuesta, porque piensan estudiar en la ENBI de la misma comunidad, donde se imparte Magisterio Bilingüe Intercultural.

- Es un sistema de numeración de uso fácil y lógico. Al respecto Mucía (2005) manifiesta que en el hogar un padre de familia no solamente debe enseñar verbalmente los números; sino enseñar en acción, al contar las matas de milpa, al contar los árboles frutales y la madre de familia debe enseñar a la hija, al contar los pares de tortillas que se ha de llevar al campo de trabajo, por lo tanto la práctica de las matemáticas fue en el seno del hogar.

Implementar el sistema de numeración vigesimal en los centros educativos es de suma importancia, por la relación intrínseca que existe con las actividades del diario vivir y con las ciencias que se usan en las comunidades mayas.

En los contenidos de numeración maya debe prevalecer la enseñanza en forma bilingüe (idioma maya e idioma español). La comunidad educativa objeto de estudio se cataloga como multilingüe, por prevalecer cinco idiomas mayas; los estudiantes son bilingües en el sentido que dominan un idioma maya y el español; por lo tanto la enseñanza del sistema vigesimal debe ser bilingüe.

El sentido de la educación con identidad toma en cuenta el contexto natural y cultural del educando. Como se indicó en el párrafo anterior que la comunidad educativa es multilingüe, por lo mismo existe identidad de la cultura maya en los estudiantes.

#### **4.2 Descontextualización de los recursos didácticos**

Los estudiantes son los sujetos centrales del proceso educativo. Respecto de la descontextualización de los recursos didácticos que se da con los estudiantes. Las maestras y maestros de matemática deben ser especialistas en el arte de plantear situaciones que desafíen a las niñas y niños a conceptualizar y armar sus propios códigos y signos antes de memorizar signos y formas de operar. Se

deben aplicar metodologías y materiales mayas, mediados pedagógicamente en el contexto multilingüe.

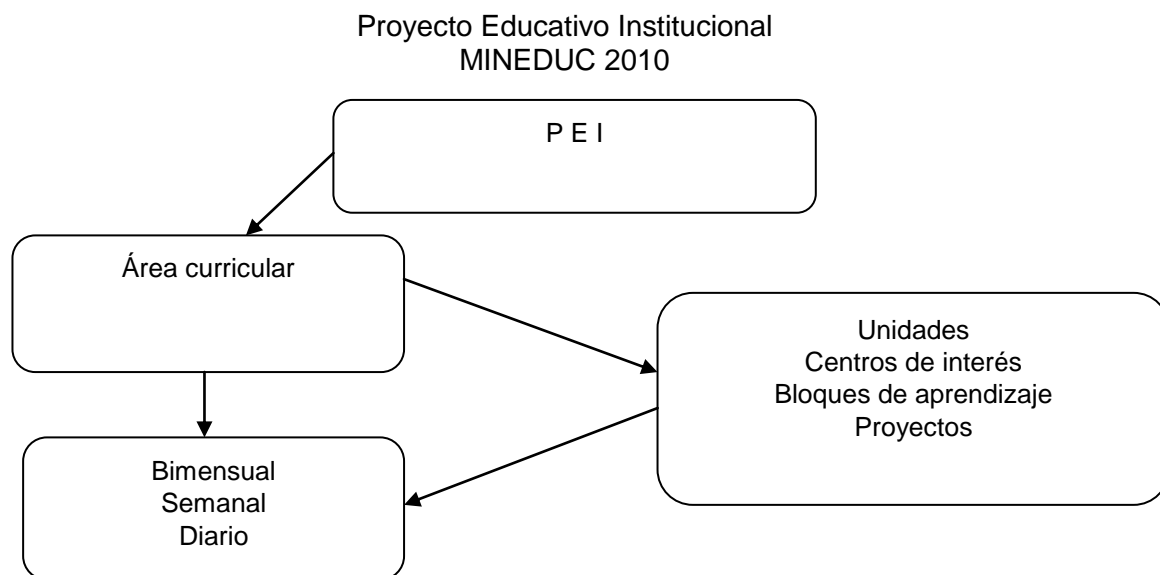
En las áreas multilingües, tal es el caso de la comunidad educativa objeto de estudio, la descontextualización se da porque en el sistema educativo, solo se trabaja con el currículum nacional. No se toma en cuenta el currículum regional, mucho menos el currículum local.

El Currículum a nivel regional, fue impreso a finales del año 2011, el cual se ha divulgado muy poco. Durante el año 2012, el MINEDUC no dio a conocer su contenido con docentes del Nivel, Medio, Ciclo Básico, no ha habido talleres para la divulgación respectiva; por lo tanto los docentes no lo han implementado en los centros educativos.

En el INEBCOOP el Currículum a nivel Local aún se está elaborando a través del PEI. En el nivel Medio, Ciclo Básico, hay establecimientos que ya lo terminaron pero no lo están implementando por la razón que no han sido aprobados por el personal del DIGECUR.

La implementación del PEI es indispensable en la contextualización del sistema vigesimal. El MINEDUC, Planificación de los aprendizajes (2010), indica que el PEI puede definirse como una herramienta de trabajo, que orienta todas las acciones necesarias para que mejore el centro educativo en todos los aspectos a mediano y largo plazo, respondiendo así a las expectativas de todos los miembros de la comunidad educativa

En el esquema siguiente se visualizan los tipos de planificación del aula y su relación con el Proyecto Educativo Institucional -PEI-



Fuente: MINEDUC, Planificación de los Aprendizajes. (2010:23).

El PEI incluye el enfoque pedagógico que el centro educativo asume para el desarrollo del proceso enseñanza, aprendizaje y evaluación de las diferentes áreas curriculares, por lo que es un instrumento importante para la elaboración de la planificación de los aprendizajes.

Uno de los propósitos fundamentales del CNB es hacer operativo el Currículum en el ámbito local, tomando en cuenta las características, las necesidades, los intereses y los problemas de la localidad.

Donde se indica que se deben cubrir las necesidades locales y los intereses de los estudiantes, relacionándolo a la matemática maya, se refieren a que la educación debe ser contextualizada, lo cual se refiere a que:

- Los temas sean adecuados al medio, es decir al contexto multilingüe.
- Utilización de documentos textuales escritos en forma bilingüe (español-maya)
- Dotación de materiales de EBI, matemática vigesimal
- El docente debe ser bilingüe
- Sistematizar la experiencia de los ancianos, respecto a contenidos vigesimales

- Concienciar a estudiantes no indígenas, donde valoren más los aspectos de la matemática vigesimal.

Lo descrito anteriormente muy poco se cumple, en tal sentido en el estudio de investigación se determinó que existe descontextualización de la matemática vigesimal.

Respecto al recurso humano especializado el MINEDUC Vice ministerio de EBI, (2009:128) indican:

“El Viceministerio de EBI y la DIGEBI, en coordinación con otras unidades y dependencias descentralizadas, velarán y harán los estudios necesarios para la creación y asignación de puestos bilingües interculturales tanto del personal administrativo, técnico como para el personal docente en la estructura organizativa del MINEDUC”.

La asignación de puestos bilingües debe darse en todos los niveles educativos, se le ha dado más prioridad en el nivel medio, donde han salido puestos bilingües por oposición, mientras que en el nivel medio solo se ha dado en las Escuelas Normales Bilingües o Multilingües.

#### **4.2.1 Documentos textuales descontextualizados en el ciclo básico**

La educación que se imparte en el ciclo básico es el de tipo formal, porque se siguen procedimientos establecidos por el Currículum. Cabrera & Roncal (2005:38), al respecto opinan:

“La educación formal en Guatemala, en todos sus niveles, es producto de directrices copiados mal de otros países, que en muchos aspectos chocan directamente con la idiosincrasia de la población”.

Lo indicado por los autores comprueba con parte de los resultados de la investigación donde los recursos textuales que se usan son descontextualizados, pues los libros han sido editados desde otro contexto, desde otro medio. La biblioteca del PES-Xalbal, cuenta con varios libros de

Matemática, los cuales no contienen contenidos del sistema de numeración vigesimal.

Sandoval (2011) da a conocer información en una entrevista realizada a Bayardo Mejía, jefe de la División de Evaluación Académica e Institucional de la USAC, profesor de matemática, quien indica:

“Aquellos que imparten la materia, pues deben entenderla muy bien y gustar de ella. Reconocer las dificultades que implica y desarrollar metodologías que permitan llevar el conocimiento, además de definir qué es lo que esperamos en la formación de un ciudadano”.

Sandoval, también entrevista a Mariela Zelada, Directora de los Profesorados del Área Científica de la Facultad de Educación de la UVG., quien expone:

“A veces es más el problema de enseñanza que el de aprendizaje, un profesor de cualquier nivel de enseñanza, necesita dos cosas: dominar su especialidad o conocimiento y enseñar bien; transmitir todo lo que sabe”.

Las dos personas consultadas por Sandoval, coinciden que para impartir los conocimientos, los docentes deben dominar el área, de esta manera se enseñará bien ante los estudiantes; de lo contrario los conocimientos no serán asimilados eficazmente.

El MINEDUC, Vice ministerio de EBI (2009), indica que los materiales educativos que se elaboren, deben basarse sobre los conocimientos y saberes de los pueblos y debe hacerse desde su cosmovisión propia. Deben tener vinculación con las actividades sociales y económicas, desde las propias realidades para garantizar su significado cultural y lingüístico.

Los libros de texto y materiales educativos en lengua materna y en la segunda lengua (español), deben elaborarse desde una visión cultural de los pueblos y redactarse en las respectivas lenguas. Es lo que tiene darse con la matemática vigesimal.

Las características que deben tener los materiales educativos de EBI son:

- Que respondan al contexto cultural, lingüístico, social, económico; del entorno inmediato de los educandos.
- Que contemplen los conocimientos integrales y aprendizajes holísticos desde la visión de los pueblos.
- Que sean interactivos y propicien aprendizajes significativos.
- Que estén libres de estereotipos étnicos y de género
- Que orienten a la acción e interacción de educando, permitiendo la autoformación.
- Que responda a las necesidades educativas y de aprendizaje del educando.
- Que reflejen la multiculturalidad y la convivencia intercultural.

#### **4.2.2 Falta de importancia del MINEDUC en la matemática vigesimal, raíz de la descontextualización**

El DIGECUR MINEDUC (2009), por medio de la Transformación Curricular del CNB, establece que a nivel regional, la educación debe basarse desde las vivencias y expectativas regionales y se estructura para que sea del conocimiento y práctica de todos los estudiantes de determinada región. Se desarrolla de manera gradual según ciclos y niveles educativos. Refleja la imagen social, económica, cultural y lingüística de la región y la de la Guatemala Pluricultural.

El CNB, tomando en cuenta los niveles de Concreción de la Planificación Curricular, en el Nivel Regional, indica que el propósito fundamental de la descontextualización es contextualizar el Currículum en atención a las características y necesidades de los pueblos y las regiones sociolingüísticas del país. Dentro de los obstáculos en la contextualización esta la falta del recurso económico. La DIGEBI, MINEDUC et al. (2000:260), indica que:



“No se han asignado los recursos financieros necesarios para la ejecución, implementación y ampliación de la cobertura de la EBI en el país”.

El Estado debe crear una política para el diseño, elaboración y contextualización de material educativo de EBI, le ha dado poco apoyo a las comunidades educativas bilingües y multilingües del país. Cuando hay carencia de recursos financieros no se le da prioridad a la edición de textos bilingües.

A nivel institucional y organizacional el MINEDUC, Vice ministerio de EBI, (2009), dan a conocer que el presupuesto de la educación nacional aún es insuficiente para cubrir las necesidades educativas de los pueblos, particularmente de los pueblos indígenas.

La codificación de los gastos propios de la EBI constituye una condición para su desarrollo efectivo. Estos gastos deben incluir gastos de inversión, de funcionamiento y de préstamo destinados para los componentes, la estructura programática y de funcionamiento institucional, por comunidades lingüísticas o por pueblos. Esta codificación permitirá el monitoreo, evaluación de sus avances, logros y las implicaciones de dichos gastos en la cobertura y calidad de la EBI.

Las debilidades en el desarrollo del proceso Bilingüe Intercultural en Guatemala, el MINEDUC, Vice ministerio de EBI, (2009) a nivel técnico pedagógico se evidencia insuficiencia de materiales educativo pertinentes a la cultura y el idioma materno de las niñas y niños. Dentro de los materiales de EBI, se encuentran los textos de matemática vigesimal, si hay carencia de ellos el proceso educativo no será eficaz.

Ante el proceso educativo descontextualizado se debe fomentar la elaboración de materiales desde la propia creatividad y visión de los pueblos, tomando en cuenta la experiencia de los docentes, madres y padres de familia, ancianos,

ancianas, líderes, autoridades locales; para garantizar su uso en el aula y la escuela.

Además de fomentar la elaboración de materiales en EBI, debe haber un reconocimiento de edición; ya que hay docentes que dominan aspectos bilingües interculturales desde el ámbito local, que no les gusta escribir, porque no reconoce la labor realizada. El MINEDUC debe abrir espacios para que se den a conocer a nivel nacional, nivel regional los diversos documentos elaborados.

#### **4.2.3 Enseñanza aprendizaje deficiente, secuela de la descontextualización en los recursos didácticos textuales de matemática vigesimal**

Para que no exista descontextualización de la matemática maya, se debe cumplir con el modelo de educación maya. El Consejo Nacional de Educación Maya -CNEM- (2007) indica que dentro de las premisas y/o teorías de la Educación Maya, se mencionan: el ser maya, pueblo maya, cultura maya, filosofía maya, cosmovisión maya, principios y valores mayas, sistema de educación maya, escuela maya comunitaria, docente en educación maya.

La comunidad educativa objeto de estudio por tener una característica multilingüe (etnias mayas y etnia no indígena), debe tener aspectos que se relacionen a la educación maya; de lo contrario la deficiencia prevalecerá en el proceso educativo.

Cuando prevalece la descontextualización en los contenidos del sistema vigesimal, el producto será una enseñanza aprendizaje deficiente.

En la descontextualización del proceso educativo, también se da el inter aprendizaje deficiente, cuando se aprenden contenidos de manera memorística.

Al respecto de aprendizaje memorístico, Cabrera & Roncal (2002:12), indican:

“Dentro de los principios de la didáctica de la matemática, relacionado con las estrategias que usa el docente que imparte matemática maya es que memoria

no basta para la matemática, es necesario la comprensión. La repetición de ejercicios es buena sólo si las y los alumnos saben lo que están haciendo”.

Es de mucha importancia e indispensable la implementación del currículum local en el proceso educativo. Al implementar el currículum local, a través del PEI, elaborado con contenidos contextualizados al multilingüismo, tal es el caso de la comunidad educativa objeto de investigación. De esta manera ya no, se usarían los documentos textuales descontextualizados existentes.

La causa principal de la descontextualización de recursos textuales es la falta de importancia del MINEDUC, donde ha asignado pocos recursos financieros necesarios para la implementación de la EBI. Cuando hay poco financiamiento, hay carencia de materiales educativos pertinentes a la cultura. En este sentido no se le da apoyo a la creación de documentos textuales de matemática vigesimal.

#### **4.3 Labor del docente ante los recursos didácticos descontextualizados**

“La matemática se enseña primero en la práctica y luego en la teoría, es decir, primero se utilizan objetos para realizar las operaciones, luego se estudian los símbolos y por último se pasa a representar las operaciones con símbolos”. Es uno de los principios de la didáctica de matemática. Cabrera & Roncal (2002:13).

Ante los materiales textuales que no se adaptan al contexto de los estudiantes, el docente a cargo del área de Matemáticas ha buscado formas, procedimientos adecuados para que el aprendizaje de la numeración maya sea eficiente, uno de ellos ha sido enseñar con materiales concretos, materiales paratextuales.

Se busca que la educación sea holística, donde los principios holísticos de interdependencia, diversidad, totalidad, flujo, cambio, unidad, sustentabilidad, están en la base del nuevo paradigma educativo con el objetivo de una formación integral del ser humano. Cuando los principios holísticos son aplicados a la educación, la escuela empieza a funcionar como un sistema vivo,

como una comunidad de aprendizaje, porque los sistemas vivos son por naturaleza comunidades de aprendizaje.

El DIGECUR MINEDUC (2009) dentro del fundamento pedagógico del Currículum, estipula que el papel del docente es el de mediar, facilitar, orientar, comunicar y administrar los procesos educativos. Para ello, reproduce situaciones sociales dentro del aula y mantiene a los estudiantes en constante contacto con su contexto sociocultural.

Lo anterior indica que el CNB, incluye facilitar el proceso educativo, tomando en cuenta el contexto de los estudiantes.

El MINEDUC, Vice ministerio de EBI (2009), da a conocer que en la aplicación de metodología de EBI, para desarrollar las diferentes áreas y procesos curriculares, se debe aplicar métodos tales como la metodología indígena, metodología activa, el método comunicativo funcional. Se debe prestar atención a los procesos metodológicos para el aprestamiento, la lectoescritura, la matemática maya, la enseñanza de la lengua indígena y el español como segunda lengua, la transferencia de habilidades lingüísticas.

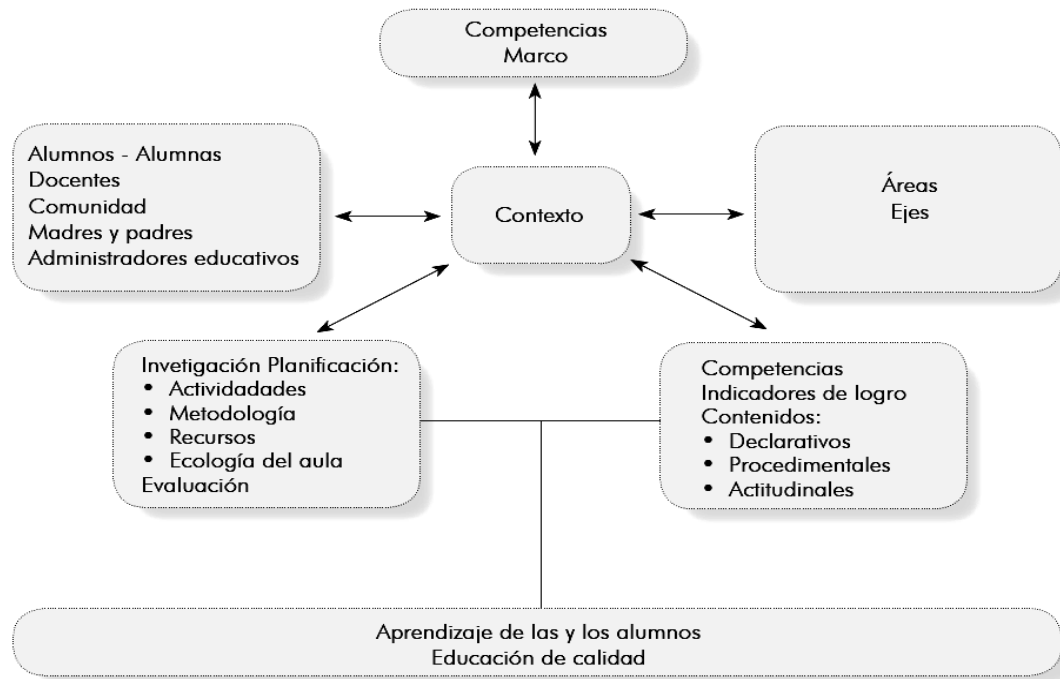
Indudablemente la aplicación de lengua indígena y el español en la matemática maya es de mucha importancia, pues tienen estrecha relación, no pueden desligarse uno del otro.

#### **4.3.1 Estrategias de enseñanza, ante contenidos descontextualizados**

Uno de los objetivos del CNB es generar y llevar a la práctica nuevos modelos educativos que respondan a las necesidades de la sociedad y su paradigma de desarrollo. En este sentido el docente que imparte matemática vigesimal, ha buscado formas adecuadas para que los contenidos sean asimilados de la mejor manera.

Se presenta el esquema, del Currículum, donde estipula que todo está centralizado en el contexto.

## Diseño del Currículum, Nivel Regional



Fuente: MINEDUC, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Primer Ciclo Básico. (2011:72).

Todos los aspectos del currículo, tienen relación viceversa con el contexto. Dicho planteamiento contrasta con lo estipulado en la investigación, donde la enseñanza de los contenidos de matemática vigesimal involucrando actividades, metodología y recursos; los cuales deben estar relacionados al contexto, donde el resultado será una educación con calidad.

Caciá & Reyes (2004:9) ante los contenidos descontextualizados, indican que una de las técnicas para aprender numerales mayas del cero al veinte se debe acudir a lo siguiente: “Recurrir a partes del cuerpo humano para facilitar el aprendizaje de ciertos símbolos matemáticos es válido por la sencilla razón de ser lo más cercano y fácil de acceder cuando queremos recordarlos”.

Dentro de las estrategias de enseñanza del sistema de numeración vigesimal, se describe el siguiente momento pedagógico, según DIGEBI et al. (2007)

- Observo, pregunto, imito y escucho consejos: es parte de la observación y contemplación de la Naturaleza, de los fenómenos naturales y de las relaciones sociales y culturales.
- Practico y corrijo: el objetivo de este momento pedagógico es que las niñas y niños ejecuten los procesos aprendidos y corrijan los errores, es el momento oportuno para practicar y perfeccionar el nuevo conocimiento
- Aplico: este momento pedagógico persigue que las niñas y niños demuestren lo aprendido y produzcan nuevos conocimientos.

Para el desarrollo de la matemática maya, se buscará aplicar procedimientos que respondan a las características de desarrollo propio de la niña y niño, así como las características del aprendizaje desde la cultura maya.

Los elementos de la naturaleza y la familia facilitan el aprendizaje desde los primeros días de existencia con una metodología formativa que responde a las necesidades de la persona, la familia y la comunidad. Los procesos que se siguen en la enseñanza relacionados a la educación maya, se siguen los procesos de observación, fijación, repetición, aplicación y corrección.

Cuando la niña o niño maya convive armónicamente con el medio ambiente, desarrolla la observación de todo lo que le rodea, la observación está combinada con la contemplación, en este caso la niña y el niño toma interés por lo que le rodea, cuida el medio ambiente, evita su deterioro, cultiva y hace uso de plantas medicinales y comestibles, para la preservación de la salud.

Otro de los procedimientos ante los contenidos descontextualizados es la aplicación de la aritmética práctica, que es un método donde en la enseñanza donde se involucran dos o más sentidos, la retención es mayor.

Las operaciones de matemática maya se deben resolver con materiales de fácil manipulación. Mucía (2005:121) las ventajas del método son:

- Desarrolla la motricidad fina y las habilidades manuales.
- Las actividades lúdicas están en función del aprendizaje.
- Disminuye las equivocaciones a la hora de resolver las operaciones básicas.
- Se elimina la memorización de los números residuales en las operaciones básicas.

Cabrera & Roncal (2002), indican que dentro de los principios de la didáctica de la matemática, relacionado con las estrategias que usa el docente que imparte matemática maya es que el aprendizaje de la matemática debe ir de lo más sencillo al más complejo.

Lo que indican los autores, se refiere que la enseñanza de contenidos de matemática vigesimal, se debe dar de lo más fácil a lo difícil; es decir aplicar el método inductivo. La ejemplificación y ejercitación de contenidos debe darse frecuentemente.

#### **4.3.2 Sabiduría de ancianos, gama de conocimientos**

Las madres y padres de familia, abuelas y abuelos en la cosmovisión maya son una fuente de sabiduría, porque debido a su experiencia tienen una visión amplia. Ellas y ellos son actores importantes del proceso de aprendizaje de las niñas y niños, por lo tanto en la escuela se debe promover la participación de las personas mayores en la escuela y su interrelación con las y los estudiantes. DIGEBI, et al. (2007).

En los centros educativos, se debe aprovechar la sabiduría de las abuelas y de los abuelos con relación a los conocimientos que poseen, de esta manera se da la interacción entre el ser humano y la naturaleza.

La Asociación de Centros Educativos Mayas -ACEM- (2006) describe que dentro de las características del modelo de educación maya, relacionado con la sabiduría de las personas adultas está:

- Orienta la práctica de valores mayas a través de los consejos y la observación.
- Procura la participación de la comunidad, dándole preeminencia a la orientación de personas mayores en las actividades cotidianas.

La relación del conocimiento de los ancianos se da donde indica: la participación de la comunidad, dándole preeminencia a la orientación de personas mayores en las actividades cotidianas, que dentro de dichas actividades están inmersos los cálculos matemáticos.

Mucía (2005:103), afirma que:

“El conocimiento de la matemática de los abuelos mayas permite, decir, que es una matemática innata, pues sale del corazón, como cuando nace el maíz siempre apunta hacia el sol”.

Lo innato que indica el autor, es la relación de la matemática maya con la espiritualidad, con la cosmovisión de la población maya.

Barrios & Sac. (2002), indica que uno de los valores dentro de la cultura maya es el respeto a los mayores, los abuelos y abuelas, padres madres de familia por la experiencia que tienen de vivir se les debe tener respeto. El respeto es el reconocimiento a la autoridad moral y espiritual de los mayores, quienes poseen conocimientos prácticos.

Una de las causas de la descontextualización de contenidos en el sistema de numeración vigesimal es la poca sistematización y experiencia de los ancianos, no se les da el valor necesario en el proceso educativo. Para que la enseñanza aprendizaje cumpla las expectativas se debe tomar en cuenta la sabiduría de los ancianos y ancianas; tal como lo indican los autores Barrios & Sac poseen conocimientos prácticos.



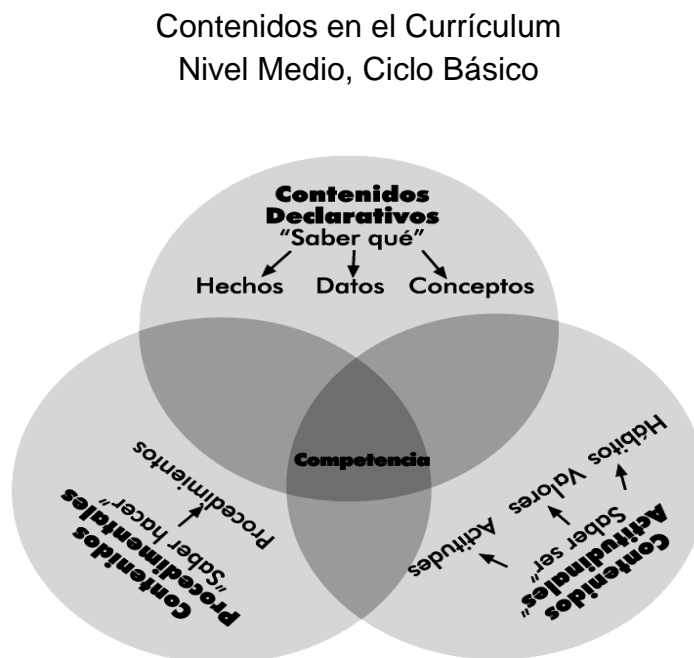
La asimilación de los contenidos de matemática maya, primero se da en la práctica y luego en la teoría, de esta manera los educandos ponen en práctica los conocimientos que traen desde la vivencia familiar.

Dentro de las estrategias de enseñanza ante los documentos descontextualizados, el CNB indica que se debe generar y llevar a la práctica nuevos modelos educativos que respondan a las necesidades de los estudiantes.

#### 4.4 Contenidos del sistema de numeración vigesimal en el Área de Matemáticas

Los contenidos son los saberes científicos, tecnológicos y culturales, los cuales promueven el desarrollo integral de los estudiantes.

Los tres tipos de contenidos que se estipulan en el Currículum, se presentan en el siguiente esquema:



Fuente: MINEDUC, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Primer Ciclo Básico. (2011:32).

Los contenidos declarativos, se refieren al saber qué, y hacen referencia a hechos, datos y conceptos. Es indispensable considerarlos dentro de un contexto más amplio. Su valor es ser instrumentos para ayudar al logro de objetivos relacionados con conceptos, donde requieren comprensión, ayudan a dar significado a un dato o información, proporcionan un apoyo para discernir y comprender.

Los contenidos procedimentales, se relacionan con el saber cómo, y al saber hacer. Se definen como un conjunto de acciones ordenadas y orientadas a la consecución de una meta. Requieren de reiteración de acciones que lleven a los alumnos a dominar la técnica, habilidad o estrategia que el objeto de aprendizaje.

Los contenidos actitudinales, se refieren al saber ser y se centran en valores y actitudes. Se pueden indicar dos tipos de contenidos actitudinales los generales y los específicos. Los generales están presentes en todas las áreas como observación, atención, actitud de diálogo. Los específicos se refieren a ciertas áreas, como curiosidad ante el uso de los recursos informáticos.

Los contenidos deben responder a las características y necesidades de las comunidades multilingües y multiétnicas. En el caso de la comunidad educativa objeto de investigación, es catalogada como tipo “D”, que es el caso multilingüe, donde la educación debe responder a dicho contexto. DIGEBI SATPABI (2012).

#### **4.4.1 Aprendo numeración vigesimal, por los contenidos que se imparten**

Depende del nivel educativo que estudian los educandos con los cuales se esté impartiendo numeración maya, asimismo los contenidos se imparten gradualmente, es decir los contenidos que se imparten a estudiantes de tercero básico, tienen una profundización mayor que los contenidos que se imparten a estudiantes de primero básico. Los docentes a cargo del Área de Matemáticas se han basado en el CNB para impartir temas de matemática maya, siempre adecuando los temas al contexto.

Morales (2008) da a conocer los contenidos del sistema vigesimal que contiene el documento base “Cartilla de Matemática Maya de Tercero Básico” impartidos en el Área de Matemáticas, con estudiantes del INEBCOOP, los cuales son: símbolos, cosmovisión en los numerales, lectura y escritura de cantidades, vigesimales, operaciones básicas (suma, resta, multiplicación, división), relación con los elementos calendáricos.

Los contenidos procedimentales que estipula el MINEDUC, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Tercero Básico, Área de Matemática Maya, (2011), en su respectiva malla curricular son:

- Relación con los calendarios mayas.
- Realización de operaciones en diferentes sistemas posicionales.
- Escritura de cantidades en diferentes sistemas de numeración posicional y no posicional.
- Conversión entre diferentes sistemas posicionales.
- Recopilación y comparación de aportes matemáticos en otras culturas en el mundo.

Al hacer comparación de los contenidos del Currículum Regional, del Ciclo Básico, tercero Básico con los contenidos del documento base “Cartilla de Matemática Maya para Tercero Básico”, documento que se usa con los estudiantes del INEBCOOP, se determina que los temas coinciden; es decir los contenidos estipulados por el Currículum Regional se aplican en la enseñanza aprendizaje con los estudiantes, objeto de estudio.

#### **4.4.2 Contenidos vigesimales, dan la idea de sentirse como guatemalteco**

El sentirse como guatemalteco en los estudiantes del INEBCOOP, tiene que ver con la cantidad de estudiantes que se identifican con la cultura maya, al identificarse con la cultura maya, tienen complacencia cuando reciben contenidos del sistema vigesimal.

La aplicación de contenidos de matemática maya, se da porque en los pueblos mayas existen un sistema matemático que se evidencia en la agricultura, los diseños y simbología de los tejidos, el cálculo de tiempo en las fases de la luna, el sistema de medidas y áreas, el recuento de los días de los calendarios, la numeración oral, los altares mayas, las ofrendas, los días de nacimiento, la medicina, donde el aprendizaje es integral.

El proceso educativo cuando se asocian los contenidos de matemática vigesimal con los quehaceres de la cultura maya, los estudiantes se sienten identificados como parte de la cultura guatemalteca, la maya.

#### **4.4.3 El sistema de numeración vigesimal, en el CNB**

El DIGECUR MINEDUC (2009) en la descripción del área de Matemáticas indica que la ciencia matemática actual reconoce y valora la presencia de los métodos y las visiones matemáticas en los diferentes pueblos y grupos culturales, donde favorecerá la integración de los diferentes elementos culturales con el conocimiento práctico.

Dentro de los componentes del CNB en el área de Matemáticas se menciona: los modelos matemáticos, que consiste la aplicación de las matemáticas a otras ciencias y a la resolución de problemas cotidianos, personales y comunitarios.

Otro de los aspectos que abordan los componentes del CNB en el área de Matemáticas es: la etnomatemática, indicando que los pueblos y los grupos culturales tienen prácticas variadas.

El MINEDUC, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico, Área de Matemática Maya, (2011), da a conocer la malla curricular de los tres grados del Ciclo Básico, que incluye las competencias, indicadores de logro y contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, en el Área de Matemáticas

**TABLA No. 1**  
**MALLA CURRICULAR, ÁREA DE MATEMÁTICAS**  
**Primero Básico**

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos declarativos	Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
Traduce información que obtiene de su entorno o lenguaje lógico simbólico.	<p>Explica diferencias y similitudes entre diferentes sistemas numéricos.</p> <p>Explica los distintos signos que se utilizan en el sistema de numeración vigesimal</p> <p>Opera en el Sistema de Numeración Maya.</p>	<p>Sistemas posicionales y no posicionales</p> <p>Los signos básicos del sistema de numeración vigesimal.</p> <p>El sistema de numeración vigesimal.</p> <p>Sistema de Numeración Maya: Fundamento filosófico, origen y significado de los símbolos, características principales.</p> <p>Suma, resta y multiplicación en el Sistema de numeración maya.</p>	<p>Cambio de un sistema de numeración a otro.</p> <p>Aplicación del signo 0 (cero) en sistema de numeración.</p> <p>Uso del signo 1 en el sistema de numeración vigesimal.</p> <p>Uso del signo 5 en el sistema de numeración vigesimal.</p> <p>Uso del signo 13 en el sistema de numeración vigesimal.</p> <p>Uso del signo 20 en el sistema de numeración vigesimal.</p> <p>Comprensión de la función de posición numérica.</p> <p>Asociación de los signos y posición numérica.</p> <p>Lectura y escritura de cantidades con numeración maya.</p>	<p>Valoración de los aportes de diferentes culturas a las matemáticas.</p> <p>Seguridad de sí mismo en la promoción de los distintos patrones en los diferentes sistema de numeración</p> <p>Manifestación de aprecio por el Sistema de numeración maya.</p>

Fuente: MINEDUC, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Primer Ciclo Básico. (2011:85, 86,87).

TABLA No. 2  
MALLA CURRICULAR, ÁREA DE MATEMÁTICAS  
Segundo Básico

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos declarativos	Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
Traduce información que obtiene de su entorno a lenguaje lógico simbólico.	<p>Cálculo de operaciones en Sistema Vigesimal Maya.</p> <p>Aplica la base del sistema de matemática maya para la resolución de problemas de la vida diaria.</p>	<p>Matemática Mesoamericana</p> <p>Sistemas posicionales: decimal binario y vigesimal (características y comparación entre ellos).</p> <p>Suma, resta, multiplicación y división en el Sistema Vigesimal Maya.</p> <p>Relación del Sistema Vigesimal con el calendario maya de la Cuenta Larga.</p> <p>El sistema de numeración vigesimal.</p>	<p>Exploración de otras formas de desarrollo de principios matemáticos: Matemática Mesoamericana</p> <p>Conversiones entre diferentes sistemas posicionales: decimal, binario y vigesimal.</p> <p>Operaciones de cantidades en el Sistema de Numeración Vigesimal Maya (suma, resta, multiplicación y división).</p> <p>Cálculo de fechas con el calendario maya de la Cuenta Larga.</p> <p>Aplicación del sistema vigesimal en situaciones de la vida cotidiana.</p>	<p>Valoración de los aportes matemáticos de las culturas Mesoamericanas.</p> <p>Valora la base del sistema de la matemática maya en la resolución de problemas.</p>

Fuente: MINEDUC, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Segundo Ciclo Básico. (2011:69,70).

TABLA No. 3  
MALLA CURRICULAR, ÁREA DE MATEMÁTICAS  
Tercero Básico

Competencias	Indicadores de logro	Contenidos declarativos	Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
Aplica métodos de razonamiento, el lenguaje y la simbología matemática en la interpretación de situaciones de su entorno.	Realiza operaciones en sistemas diferentes al decimal convirtiendo de un sistema a otro.	<p>Sistemas posicionales: decimales, binarios y vigesimales.</p> <p>Operaciones básicas con diferentes sistemas.</p> <p>La matemática en América de las culturas precolombinas.</p> <p>La matemática en otras culturas en el mundo.</p>	<p>Relación con los Calendarios Mayas.</p> <p>Realización de operaciones en diferentes sistemas posicionales.</p> <p>Escritura de cantidades en diferentes sistemas de numeración posicional y no posicional.</p> <p>Conversión entre diferentes sistemas posicionales.</p> <p>Recopilación y comparación de aportes matemáticos en otras culturas en el mundo.</p>	<p>Admiración por las relaciones entre el Sistema de numeración maya y los calendarios mayas.</p> <p>Esfuerzo por conversión entre sistemas.</p>

Fuente: MINEDUC, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Tercer Ciclo Básico. (2011:71,72).



El Currículum a Nivel Nacional, estipula contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales del sistema de numeración vigesimal de forma general. El Currículum a nivel Regional también contempla los respectivos contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales de numeración maya, por regiones, tal como visualiza en la tabla uno, dos y tres que refiere a la región Maya.

Algo que es muy importante y no lo contempla el currículum regional es que los contenidos deben dominarse en el idioma maya del contexto de los estudiantes. Ante tal situación el currículum local lo debe contemplar.

En el INEBCOOP el currículum a nivel local, está en la fase de elaboración por parte de los docentes del establecimiento educativo. Dicho currículum debe contemplar contenidos del sistema de numeración vigesimal, tomando en cuenta los idiomas mayas de la comunidad y el idioma español; de esta manera satisfacer las necesidades del contexto multilingüe de la comunidad objeto de estudio.

Con la investigación teórica realizada se determinó que en las comunidades multilingües es de mucha importancia la enseñanza aprendizaje de temas de matemática maya, donde se debe involucrar los idiomas mayas a la par del idioma español.

Las diversas actividades del diario de las comunidades multilingües, donde se utilizan cálculos numéricos, se debe aprovechar al máximo en el uso de contenidos del sistema de numeración vigesimal. Se debe tomar en cuenta los conocimientos de las personas mayores de edad, donde no solamente deben ser abuelos y abuelas, pueden ser padres y madres de familia, líderes-lideresas y autoridades comunitarias.

Existen procedimientos, técnicas, métodos para implementarlos ante los contenidos descontextualizados, tal es el caso del sistema de numeración vigesimal, donde se facilita la implementación por los conocimientos previos que llevan a los alumnos a la escuela.

El Estado por medio del MINEDUC ha asignado pocos recursos financieros a la implementación de la educación bilingüe intercultural, no se ha fomentado la creación de textos pertinentes a la cultura maya, dentro ellos se encuentran documentos de matemática maya.

En el sistema educativo del Nivel Medio del Ciclo Básico, en el Área de Matemáticas, a través del currículum nacional y regional, incluye contenidos del sistema de numeración vigesimal, de esta forma responde en parte a la necesidad multilingüe de los estudiantes del INEBCOOP.

## CONCLUSIONES

1. Los recursos didácticos textuales como libros, textos, folletos, cartillas, que se utilizan en la enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal con estudiantes del INEBCOOP se encuentran descontextualizados en el sentido que solo tienen contenidos en idioma español y no en los idiomas mayas que dominan los estudiantes, por lo que los recursos textuales no responden al multilingüismo de la comunidad educativa donde están presentes los idiomas mayas Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj y K'iche'. La enseñanza aprendizaje de numeración vigesimal no contempla los cálculos numéricos que se usan en las actividades del diario vivir de las personas, como: labores agrícolas, elaboración de comidas, preparación de medicamentos naturales, compra-venta de productos en el mercado, elaboración de tejidos, confección de manualidades, cálculo del tiempo según fases lunares; actividades donde la comunicación se da en los idiomas mayas.
2. La causa principal de la descontextualización en los recursos textuales es la falta de importancia del Ministerio de Educación, donde se ha asignado pocos recursos financieros necesarios para la implementación de la Educación Bilingüe Intercultural, al haber poco financiamiento, hay carencia de materiales educativos pertinentes a la cultura, donde se involucran documentos textuales de matemática maya. La consecuencia de la descontextualización es la enseñanza aprendizaje deficiente, del sistema de numeración vigesimal. La poca asignación presupuestaria a la EBI, es abordado por el MINEDUC, Vice ministerio de EBI (2009), donde se indica que el presupuesto de la educación nacional aún es insuficiente para cubrir las necesidades educativas de los pueblos, particularmente de los pueblos indígenas.

3. Ante los recursos didácticos textuales descontextualizados, que se usan en el INEBCOOP, el docente que está a cargo de facilitar la enseñanza de contenidos del sistema de numeración vigesimal, busca formas adecuadas para que la enseñanza sea viable, una de ellas es la utilización de materiales paratextuales, tales como: piedrecitas, palillos, hojas de árboles, conchas de río, semillas; asimismo utiliza técnicas y métodos de enseñanza que pocas veces se apropian al contexto, lo cual no es suficiente para afrontar los contenidos descontextualizados. Los conocimientos y experiencias de personas mayores de edad que son bilingües (maya-español) de la comunidad, no se sistematizan en los contenidos del sistema vigesimal, se deben incorporar para facilitar el proceso educativo. DIGEBI (2007), aborda que desde la cosmovisión maya, los docentes deben promover la participación de madres-padres de familia, abuelas-abuelos en la escuela y su interrelación con los estudiantes; pues ellos y ellas son una fuente incalculable de sabiduría, poseen experiencia y tienen una visión amplia, siendo actores importantes del proceso de aprendizaje.
4. Los contenidos del sistema de numeración vigesimal que se imparten con los estudiantes del INEBCOOP se derivan del currículum a nivel nacional, temas que el docente del área de aprendizaje de Matemáticas contempla dentro de su planificación. En el proceso educativo no se toman en cuenta los contenidos del currículum a nivel regional, por la razón que no ha habido divulgación por parte de las autoridades correspondientes; tampoco se utilizan contenidos del currículum local, ya que está en la fase de elaboración, no se ha implementado en las áreas de aprendizaje por no estar concluido. Tanto el currículum a nivel nacional como el currículum a nivel regional no contemplan que los contenidos numéricos del sistema vigesimal deben dominarse en el idioma maya del contexto de los estudiantes.

## RECOMENDACIONES

1. La enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal en el INEBCOOP, debe contemplar los conocimientos adquiridos por los estudiantes en el seno del hogar y la comunidad, tomando en cuenta los idiomas mayas Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj y K'iche'. Los contenidos deben implementarse por la relación intrínseca que existe con las actividades del diario vivir de la comunidad maya multilingüe, asimismo los contenidos deben ser aprovechados en las áreas de aprendizaje que tengan relación con la matemática maya.
2. Por la poca asignación presupuestaria del Ministerio de Educación a la Educación Bilingüe Intercultural, desde la comunidad se deben crear materiales textuales y recursos didácticos pertinentes al contexto, relacionados con el sistema de numeración vigesimal; los cuales deben ser producidos en forma bilingüe (idioma maya e idioma español); de esta manera en el proceso enseñanza aprendizaje, no habrá descontextualización.
3. Hacer uso de conocimientos que poseen los padres-madres de familia, ancianos-ancianas, líderes-lideresas y autoridades de la comunidad sobre la oralidad de términos donde se usa la matemática maya, para luego tomarlos en cuenta en el proceso educativo del sistema de numeración vigesimal, basado en que la asimilación de contenidos de matemática maya primero se dan en la práctica y luego en la teoría. Las técnicas y métodos de enseñanza de la matemática vigesimal deben ser adaptados al contexto a

través de la sistematización de conocimientos de las personas de la comunidad.

4. Implementar el currículum local en el proceso educativo a través del PEI del establecimiento, el cual se debe revisar si involucra contenidos de matemática maya relacionados con los idiomas Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj, K'iche', juntamente con el español; de lo contrario se debe agregar. El currículum local debe contemplar contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales contextualizados al multilingüismo de los estudiantes, donde la matriz de los contenidos que se implementen sean los que incluya el currículum a nivel local, siempre tomando en cuenta el currículum regional y nacional.

## REFERENCIAS

### A) Libros

- Barrios Escobar, Lina; Lem Masc, Víctor; Huinac Hernández, Pedro; Sac Coyoy, Audelino. (2002). Valores para la Vida. Escuela Superior de Educación Integral Rural. Guatemala.
- Cabrera, Francisco y Roncal, Federico (2002). Didáctica de la Matemática, Módulo Educativo 5to Magisterio. Guatemala.
- Cabrera Francisco y Roncal Federico; (2005). Introducción al Diseño Curricular. Guatemala.
- Caciá Daniel y Reyes Roselia. (2004). El sistema de numeración maya y sus operaciones aritméticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- García, Ajpub' Pablo. (2009.) Raíz y espíritu del conocimiento maya. Guatemala.
- Guorón Ajquijay, Pedro (2001). Ciencia Y Tecnología Maya. Escuela Superior de Educación Integral Rural. Guatemala.
- Guorón Ajquijay, Pedro y Roncal, Federico (2002). Culturas e Idiomas de Guatemala. (1ª. Ed.). MINEDUC, Guatemala.
- Magaña Solís, Luis Fernando. (2006). Conferencia de las fascinantes, rápidas y divertidas matemáticas de los mayas. México.
- Morales Montoya, Oscar David. (2008). Matemática Maya, Cartilla para Tercero Básico. (1ª. Ed.). Guatemala.
- Mucía Batz, José. (2005) Ajlab, Matemática Vigesimal Maya. (1ª. Ed.). Guatemala.
- Roncal Martínez, Federico. (2005). Investigación y Aprendizaje. Guatemala.
- Sac Coyoy, Audelino. (2001). Pensamiento y Vida Maya. Guatemala.

- Asociación de Centros Educativos Mayas. -ACEM- (2006). Guía Educativa para el Fortalecimiento de la Cultura Maya. MINEDUC Guatemala.
- Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural, PROEIMCA PROEMBI, (2007). Manual de Metodología para Educación Bilingüe Intercultural. (1ª. Ed.). Guatemala.
- Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural. Ministerio de Educación. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (2000). Memoria de la Conferencia Nacional de Educación Bilingüe Intercultural en Guatemala. Guatemala.
- Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural. Sistema de Acompañamiento Técnico Pedagógico Bilingüe Intercultural. (2012). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Primer Grado, Área de Matemáticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Segundo Grado, Área de Matemáticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Tercer Grado, Área de Matemáticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Dirección General de Currículum -DIGECUR- (2009). Currículum Nacional Base, Primer Grado, Nivel Medio-Ciclo Básico. Área de Matemáticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación. Vice ministerio de EBI. Modelo Educativo Bilingüe Intercultural. (2009). Guatemala.



- Municipalidad de Ixcán. (2005). Plan Comunitario de Desarrollo de la Aldea Xalbal, periodo 2005-2012. Guatemala.
- Proyecto de Desarrollo Santiago. (2009). Guía metodológica, la Educación Bilingüe Intercultural en la práctica. (1ª. Ed.). Guatemala.

## **B) Publicaciones periódicas**

- Martínez, Alesia y Mutz, Vivi. (2012) Educación Pública. Nuestro Diario. Guatemala.
- Martínez de Zárate, Ana. (2008) Calculista ultrarrápido. Revista “D” Prensa Libre. Guatemala.
- Sandoval, Julieta. (2011) La reina de las ciencias. Revista “D” Prensa Libre. Guatemala.

## **C) Tesis de licenciatura**

- Covián Chávez, Olda Nadinne. (2005). El papel del conocimiento matemático en la construcción en la vivienda tradicional: El caso de la Cultura Maya. México D.F.
- González Celia, José Alejandro. (2010). Práctica Docente y relación pedagógica de un facilitador del Programa: ¡Vamos a aprender maya!, en el contexto de puerto Progreso, Yucatán. Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Lauracio Ticona, Norma. (2006). Uso de Materiales Didácticos en un Centro Educativo Inicial del Programa de Educación Bilingüe Intercultural (Puno-Perú). Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
- Salazar de León, Erwin Eduardo. (2005). Análisis Comparativo de los Conceptos Matemáticos Maya y Kaxlan. Licenciatura en Antropología, Universidad de San Carlos, Guatemala.

**D) Tesis de maestría y doctorado**

- Aroca Araújo, Armando. (2007). Una propuesta de enseñanza de geometría desde una perspectiva cultural. Caso de estudio: Comunidad indígena Ika, Sierra Nevada de Santa Marta. Universidad del Valle, Santiago de Cali. Colombia.
- Maia da costa, Lucélida de Fátima. (2009). Los Tejidos y las Tramas Matemáticas. El Tejido Ticuna como soporte para la enseñanza de las Matemáticas. Colombia.
- Mora Pernía, Ángel Omero. (2005). Estrategia didáctica de formación docente para la enseñanza de la matemática en la escuela básica venezolana. La Habana, Cuba.
- Moya, Oswaldo. 2009. Influencia de los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de educación primaria en el área de matemática, de las instituciones educativas públicas del distrito de Villa María del Triunfo-limapara. Lima, Perú.
- Velásquez Sagua, Néstor. (2004). Participación de la Familia aimara en el proceso enseñanza aprendizaje escolar del niño en la escuela 70302 Canahuayto, Zepita, Perú. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
- Yojcom Rocché, Domingo. (2006). Análisis del uso actual del sistema de numeración vigesimal en cinco comunidades Q'eqchi' de Guatemala. Maestría en Educación/currículo. Pontificia Universidad Católica de Sao Paulo, Brasil.

## E) E-gráficos

- Alemán Pérez, José David y Poveda Pilarte, Silvia María. (2006). Matemática Maya-Operaciones fundamentales. Nicaragua. [www.alipso.com/monografias3/Matematica\\_maya\\_Operaciones\\_fundamentales/index.php](http://www.alipso.com/monografias3/Matematica_maya_Operaciones_fundamentales/index.php).
- Descontextualización y abstracción de contenidos. [www.hojiblancaycordoliva.com/escolar%20fra/aprender\\_de\\_la\\_vida.htm](http://www.hojiblancaycordoliva.com/escolar%20fra/aprender_de_la_vida.htm)[http://es.wikipedia.org/wiki/Cultura\\_maya](http://es.wikipedia.org/wiki/Cultura_maya).
- Real Academia de la Lengua Española. (2001). (22<sup>a</sup>. Ed.). <http://www.rae.es/rae.html>.
- Rodríguez, Jairo, s/f Cultura Maya, Wikipedia <http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=758>

## APÉNDICE



Universidad de San Carlos de Guatemala -USAC-  
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media -EFPEM-  
Licenciatura en Educación Bilingüe Intercultural con Énfasis en la Cultura Maya

### **Propuesta educativa**

Uso de conocimientos cotidianos como recursos didácticos contextualizados en  
la matemática vigesimal,  
con estudiantes del Instituto de Educación Básica por Cooperativa del  
Parcelamiento Xalbal, Ixcán, El Quiché.

Oscar David Morales Montoya

Carné: 9519178

Guatemala, abril de 2013.

## INTRODUCCIÓN

La propuesta educativa “Uso de conocimientos cotidianos como recursos didácticos contextualizados en la matemática vigesimal”, se refiere a los saberes que poseen personas de la comunidad, relacionados con los idiomas mayas, enmarcado dentro de un contexto multilingüe y multiétnico. Los conocimientos se aplicarán con estudiantes del Instituto de Educación Básica por Cooperativa, - INEBCOOP-.

La investigación de conocimientos cotidianos de matemática maya con ancianos-ancianas, padres-madres de familia, líderes-lideresas y autoridades de la comunidad, relacionados con los idiomas mayas, son indispensables en contextualización de la enseñanza aprendizaje de los contenidos del sistema de numeración vigesimal.

Los conocimientos investigados serán tomados en cuenta en el Proyecto Educativo Institucional -PEI-, que es parte del currículum local, con una cobertura pedagógica en las Áreas de Aprendizaje Matemáticas, Comunicación y Lenguaje, Ciencias Naturales y Tecnología, Productividad y Desarrollo; para luego aplicarlos en el proceso educativo con los estudiantes del INEBCOOP.

La presente propuesta educativa contempla las siguientes fases de implementación: organización de los sujetos, recopilación de información, implementación de conocimientos en el currículum local y aplicación de los conocimientos investigados. En cada fase, se indica el lugar donde se ejecutará, los responsables, los recursos materiales-humanos y el tiempo de ejecución, que será de cuatro meses, de junio a septiembre 2013.

El plan didáctico de ejecución contempla por cada Área de aprendizaje, las competencias, contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, técnicas y recursos. Los contenidos abarcan los tres grados del Ciclo Básico, donde la aplicación se hará de una manera gradual de primer a tercer grado respectivo.

## 1. Justificación

“La matemática maya juega un papel importante en distintas áreas de la vida cotidiana, y no únicamente en la numeración, sino todo el conjunto de prácticas matemáticas que requieren una lógica matemática, habilidades matemáticas como describir, predecir, diseñar, orientar, calcular y otras, requieren que se domine los conceptos matemáticos propios y universales”.  
PRODESSA, (2009:49)

La enseñanza aprendizaje del sistema de numeración vigesimal es de suma importancia, tomando en cuenta que la comunidad educativa es multilingüe, multiétnica, conviviendo las etnias Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj, K'iche' y ladina.

La propuesta educativa, surge en respuesta a que en el establecimiento educativo, se utilizan recursos didácticos de matemática maya descontextualizados, donde los contenidos solo se desarrollan en el idioma español, no involucrando los idiomas mayas presentes en el aula, por lo que se propone la utilización de contenidos en forma bilingüe (maya-español).

Las personas mayores de edad, pertenecientes a una etnia maya, son quienes poseen diversidad de conocimientos relacionados con la matemática maya, los cuales deben ser contextualizados, a la vez son una herramienta muy importante para desarrollar los contenidos del sistema de numeración vigesimal con los estudiantes

La propuesta educativa cumple con lo que indica el Ministerio de Educación - MINEDUC-, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio (2011), sobre los momentos de la educación maya, donde la vivencia es la esencia del proceso de aprendizaje. Se enfatiza el descubrimiento y la experiencia en la construcción de nuevos conceptos y conocimientos. Aprender desde la vivencia significa adquirir conciencia del comportamiento, resultado de una experiencia de aprendizaje vivida significativamente.

## **2. Fundamentos**

**2.1** Fundamentos filosóficos del pueblo maya, según el MINEDUC, Concreción de la Planificación Curricular Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel medio, Ciclo Básico. Primer Grado. (2011).

a) Cosmovisión del pueblo maya

La cosmovisión maya es la forma de entender e interpretar la sacralidad de la vida, de la naturaleza y el cosmos, las relaciones interdependientes entre sí. La cosmovisión permite apreciar la relación armónica que existe entre todos los elementos del universo, comprender que el ser humano es otro elemento de la naturaleza.

b) Paradigma de la vida desde la cosmovisión del pueblo maya

El ser maya se comprende y se define como parte de la naturaleza, un ser social de sentimiento colectivo con sentido de pertenencia, que orienta su existencia como persona humana. En el pensamiento filosófico maya todo tiene vida, movimiento, orden, función y dignidad.

c) Principios básicos del pensamiento filosófico maya

Son principios que deben tener aplicabilidad en el ámbito escolar porque fundamentan, facilitan, hacen pertinente y significativo el proceso educativo: Materia-energía-tiempo-espacio-movimiento. Existen en la naturaleza y en el cosmos diversas manifestaciones de estas magnitudes: la vida misma y atracción entre familias cósmicas reflejadas en los niveles energéticos de plantas, minerales, animales, personas y otros.



## **2.2 Fundamentos teóricos del modelo Educación Bilingüe Intercultural - EBI-**

El MINEDUC, Vice ministerio de EBI (2009), da a conocer los siguientes fundamentos:

### a) Fundamento científico

Estos sistemas de conocimiento en su justa dimensión no solo propician el diálogo intercultural sino el diálogo inter científico y filosófico tomando en cuenta a quienes producen y transportan los conocimientos.

### b) Fundamento pedagógico

Como experiencia educativa, este proceso toma en cuenta los conocimientos de los estudiantes sobre su entorno, de sus vivencias y prácticas familiares y comunitarias. En este tipo de formación los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje y el docente es un facilitador.

### c) Fundamentos metodológico

La participación de padres y madres de familia, así como los líderes de la comunidad en los procesos pedagógicos, no solo garantizan la pertinencia y la relevancia de la formación de los educandos sino también contribuye a mejorar el nivel de vida de las personas.

### d) Fundamento lingüístico

El fortalecimiento de los idiomas maternos en el proceso educativo, no solo contribuyen a la internalización y apropiación de nuevos conocimientos por parte de los estudiantes hablantes de dichas lenguas, sino también son indispensables en el mejoramiento de la calidad educativa.

## 2.3 Fundamentos legales de la educación

La Dirección General del Currículum –DIGECUR-, MINEDUC (2009), describen las bases legales de la educación, que se relacionan con la propuesta educativa:

### a) Constitución Política de la República de Guatemala

El artículo 72 menciona que la educación tiene como fin primordial el desarrollo integral de la persona humana, el conocimiento de la realidad y cultura nacional y universal.

El artículo 76 hace mención sobre el sistema educativo y enseñanza bilingüe. En las escuelas establecidas en zonas de predominante población indígena deberá impartirse preferentemente en forma bilingüe.

### b) Decreto número 19-2003. Ley de idiomas nacionales que oficializan el uso de idiomas indígenas de Guatemala.

Artículo 8. La utilización de los idiomas Mayas, Garífuna y Xinka se debe utilizar en las comunidades lingüísticas que correspondan, en todas sus formas, sin restricciones en el ámbito público y privado, en actividades educativas, académicas, sociales, económicas, políticas y culturales.

### c) Acuerdos Gubernativos

- Acuerdo Gubernativo 726-95, Creación de DIGEBI

El artículo dos indica que la DIGEBI, es la entidad rectora del proceso de la EBI en las comunidades lingüísticas mayas, xinka y garífuna.

- Acuerdo Gubernativo No. 526-2003, Creación del Vice ministerio de Educación Bilingüe Intercultural

El artículo 1 y 2 indican que el Vice ministerio se encarga de temas de la lengua, la cultura y multiétnicidad. El Vice ministerio de EBI vela por el desarrollo de las

personas y de los pueblos indígenas, establece las directrices y bases para que el MINEDUC preste y organice los servicios educativos con pertinencia lingüística y cultural.

- d) Convenio 169 sobre los Pueblos Indígenas y Tribales -OIT- (1989)  
Ginebra, Suiza, ratificado en 1994.

Establece la obligación de los Estados de organizar sus políticas educativas de acuerdo con los intereses y necesidades de los Pueblos Indígenas y tomarlos en cuenta en la toma de decisiones en esta materia.

### **3. Objetivos**

#### 3.1 Objetivo general

Usar conocimientos cotidianos de matemática maya, que poseen personas de las etnias mayas de la comunidad, para que la enseñanza-aprendizaje de contenidos con los estudiantes sea contextualizada.

#### 3.2 Objetivos específicos

Recopilar conocimientos cotidianos del sistema de numeración vigesimal relacionados con las Áreas de Aprendizaje de Matemáticas, Comunicación y Lenguaje, Ciencias Naturales y Tecnología y Productividad y Desarrollo, para luego incluirlos en el Currículum Local del Instituto Básico.

Aplicar los conocimientos de matemática maya recopilados de las Áreas de Aprendizaje, con estudiantes del Instituto Básico de la comunidad.

#### 4. Cobertura pedagógica

Los conocimientos que a diario usan las personas donde se usa el sistema de numeración vigesimal, se incluyen dentro de la cobertura pedagógica de las siguientes Áreas de Aprendizaje, que estipula el Currículum Nacional Base - CNB-:

a) Área de Matemáticas

Básicamente todo lo relacionado a los números mayas.

b) Área de Comunicación y Lenguaje

Involucra las habilidades de pronunciación, lectura y escritura de numerales mayas en los idiomas Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj y K'iche'; asimismo la traducción al idioma español.

c) Área de Ciencias Naturales y Tecnología

Medidas en la preparación de plantas medicinales que incluye la prevención y curación de enfermedades, relación de los numerales mayas con las fases lunares y los elementos calendáricos, medidas en la agricultura.

d) Área de Productividad y Desarrollo

En Artes Industriales, involucra medidas utilizadas en madera, cuero, pita, cera, cáñamo, cordel, medición de terrenos.

En Educación para el Hogar, lo que se relaciona con medidas utilizadas en la elaboración de tejidos y las medidas en la preparación de alimentos.

## 5. Dosificación de contenidos

### Nivel Medio, Ciclo Básico

Áreas y subáreas de aprendizaje	Contenidos declarativos
Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema de numeración vigesimal.</li> <li>- Origen de la numeración maya</li> <li>- Signos básicos</li> <li>- Significado de los símbolos</li> <li>- Fundamento filosófico</li> <li>- Cosmovisión de los numerales</li> <li>- Suma, resta, multiplicación y división en el sistema de numeración maya.</li> <li>- Relación del sistema vigesimal con el calendario cholq'ij, ab' y calendario de la cuenta larga</li> </ul>
Comunicación y Lenguaje  L1 Idioma maya  L2 Idioma español	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pronunciación, lectura y escritura de numerales en idioma maya Mam</li> <li>- Pronunciación, lectura y escritura de numerales en idioma maya Popti'</li> <li>- Pronunciación, lectura y escritura de numerales en idioma maya Q'anjob'al</li> <li>- Pronunciación, lectura y escritura de numerales en idioma maya Chuj</li> <li>- Pronunciación, lectura y escritura de numerales en idioma maya K'iche'.</li> <li>- Traducción de términos del idioma maya al español y viceversa, donde se involucre la matemática maya.</li> </ul>
Ciencias Naturales y Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas en la preparación de medicamentos naturales</li> <li>- Números mayas usados en los elementos calendáricos mayas</li> <li>- Medidas en la agricultura de la región (maíz, frijol)</li> </ul>
Productividad y Desarrollo  Artes Industriales  Educación para el Hogar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas agrarias</li> <li>- Medidas de longitud</li> <li>- Medidas utilizadas en la elaboración de manualidades, utilizando la materia prima sea madera, cuero, pita, cáñamo, cordel.</li> <li>- Medidas utilizadas en la elaboración de tejidos maya</li> <li>- Medición en la preparación de alimentos propios de la cultura maya</li> </ul>

## 6. Fases de implementación

Fases	Lugar	Responsables directos	Recursos materiales	Recursos humanos	Tiempo
<p><b>Organización</b></p> <p>Planteamiento y validación de la propuesta educativa con el personal administrativo, Junta Directiva de padres de familia, docentes y estudiantes del INEBCCOOP.</p> <p>Elaboración de guías de entrevista y de conversación.</p>	Aula del Instituto Básico	<p>Persona que proyectó la propuesta educativa</p> <p>Docentes</p>	<p>Computadora</p> <p>Cañonera</p> <p>Papelógrafos</p> <p>Papel bond</p> <p>Marcadores</p> <p>Lapiceros</p>	<p>Persona que proyectó la propuesta</p> <p>Director, secretario del establecimiento</p> <p>Estudiantes, docentes</p> <p>Junta Directiva de padres de familia.</p>	Una semana
<p><b>Recopilación</b></p> <p>Ubicación de ancianas, ancianos, padres-madres de familia, lideresas-líderes y autoridades comunitarias para la recopilación de conocimientos.</p> <p>Elaboración e impresión de folletos con la información recopilada en forma bilingüe (idioma maya-idioma español). Cada docente encargado del Área de Aprendizaje será el guía para la creación de textos, con la colaboración otros docentes del INEBCCOOP que dominen las habilidades del idioma maya.</p>	<p>Hogares de ancianos, padres-madres de familia, líderes y autoridades comunitarias</p> <p>Aulas del Instituto Básico</p>	<p>Persona que proyectó la propuesta educativa.</p> <p>Estudiantes</p> <p>Docentes de las Áreas Matemática, Comunicación y Lenguaje, Ciencias Naturales y Productividad y Desarrollo.</p>	<p>-Guías de conversación</p> <p>-Guías de entrevista</p> <p>-Papelógrafos</p> <p>-Computadoras</p> <p>-Impresora</p> <p>-Lapiceros</p> <p>-Hojas bond</p> <p>-Cuadernos</p>	<p>Ancianos-ancianas</p> <p>Padres-madres de familia</p> <p>Líderes-lideresas</p> <p>Autoridades comunitarias</p> <p>Traductores donde el caso lo amerite</p>	Cinco semanas

Fases	Lugar	Responsables directos	Recursos materiales	Recursos humanos	Tiempo
<p><b>Implementación de los conocimientos en el Currículum Local</b></p> <p>Involucrar la información investigada en el PEI del establecimiento educativo, formando parte del Currículum Local.</p>	Aulas del instituto Básico	<p>Persona que proyectó la propuesta educativa.</p> <p>Docentes de las áreas de Aprendizaje involucradas en la propuesta educativa.</p>	<p>-Cañonera</p> <p>-Computadoras</p> <p>-PEI del Instituto Básico</p> <p>-Folleto elaborados</p> <p>-Hojas bond</p> <p>-Lapiceros</p> <p>-Currículum Regional</p> <p>-Currículum Nacional</p>	<p>Persona que proyectó la propuesta educativa</p> <p>Director, secretario del establecimiento</p> <p>Docentes</p> <p>Junta Directiva de padres de familia</p>	Cuatro semanas
<p><b>Aplicación</b></p> <p>Desarrollar los conocimientos plasmados en el Currículum Local con los estudiantes del INEBCOOP, se hará en cada Área de Aprendizaje por parte del docente titular.</p>	Aulas del Instituto Básico	<p>Docentes de las áreas de:</p> <p>-Matemática</p> <p>-Comunicación y Lenguaje</p> <p>-Ciencias Naturales y Tecnología</p> <p>-Productividad y Desarrollo.</p>	<p>-Cañonera</p> <p>-Computadora</p> <p>-Currículum Local</p> <p>-Recursos paratextuales</p> <p>-Folleto elaborados</p> <p>-Cuadernos</p> <p>-Lapiceros</p>	<p>Docentes</p> <p>Estudiantes de primero, segundo y tercero básico.</p>	Seis semanas

## 7. Plan Didáctico de ejecución

Área/sub- área	Competencia	Contenidos			Técnicas
		Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	
Matemáticas	Traduce información que obtiene de su entorno o lenguaje lógico simbólico.	<p>El sistema de numeración vigesimal.</p> <p>Origen de la numeración maya</p> <p>Signos básicos y significado de los símbolos</p> <p>Cosmovisión de los numerales</p> <p>Suma, resta, multiplicación y división en el Sistema de numeración maya.</p> <p>Relación del Sistema Vigesimal con el calendario cholq'ij, ab' y calendario de la cuenta larga.</p>	<p>Cambio de un sistema de numeración a otro.</p> <p>Aplicación del signo del cero al 20 en sistema de numeración.</p> <p>Comprensión de la función de posición numérica.</p> <p>Asociación de los signos y posición numérica.</p> <p>Lectura y escritura de cantidades con numeración maya.</p> <p>Resolución de operaciones básicas</p>	<p>Valoración de los aportes de diferentes culturas a las matemáticas</p> <p>Seguridad de sí mismo en la promoción de los distintos patrones en los diferentes sistema de numeración</p> <p>Manifestación de aprecio por el Sistema de numeración maya.</p>	<p>Involucrar los sujetos del proceso educativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudiantes</li> <li>-Docentes</li> <li>-Padres-madres de familia</li> <li>-Líderes y lideresas</li> <li>-Autoridades educativas</li> </ul> <p>Observo, pregunto, imito, escucho consejos Practico y corrijo Aplico.</p> <p>Utilización de materiales paratextuales</p>



Área/sub- área	Competencia	Contenidos			Técnicas
		Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	
Comunicación y Lenguaje L1 Idioma Maya	Utiliza su idioma maya materno en los contextos escolar y público.	Pronunciación, lectura y escritura de numerales en idioma maya Mam, Popti', Q'anjob'al, Chuj, K'iche'.	Utilización de técnicas de investigación en la recopilación de actividades diarias donde se usan los números mayas.	Entusiasmo en el desarrollo de las diferentes actividades para el uso oral de su idioma materno.  Manifestación del grado de autoestima por la producción de folletos en idioma maya.	Entrevista y conversación con personas de la comunidad.  Utilización de traductores donde se amerite.
L2 Idioma Español	Utiliza el idioma maya materno juntamente con el español en la matemática maya  Produce folletos de números mayas, escritos en idioma maya e idioma español	Pronunciación, lectura y escritura de términos de matemática maya, utilizados en las Áreas de Aprendizaje, que incluye la propuesta.	Investigación de sucesos cotidianos de la vida comunitaria como fuente para la creación de folletos de números mayas.  Utilización adecuada del uso de términos lingüísticos en su lenguaje cotidiano y escolar.	Promueve las habilidades del idioma maya materno en la matemática maya y las utiliza para su apropiación cultural y autoestima personal y colectiva.	
Ciencias Naturales y Tecnología	Promueve prácticas de vida saludable, con estadísticas de salud, los recursos disponibles y la diversidad cultural.		-Análisis de casos de la medicina natural en la comunidad o la región.  -Aplicación de técnicas de la agricultura propia relacionada con la agricultura maya.	-Promueve el uso de la medicina natural en el pueblo maya. -Toma conciencia de los beneficios que implica la aplicación de las técnicas en la agricultura del pueblo maya.	Observación Entrevista y conversación con personas de la comunidad

Área/sub- área	Competencia	Contenidos			Técnicas
		Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	
Productividad y Desarrollo Artes Industriales	Promueve la organización comunitaria que satisfaga las necesidades productivas de la comunidad y se oriente hacia el desarrollo sostenible.	Utilización de medidas agrarias Utilización de medidas de longitud Campos productivos: madera, cuero, pita, cáñamo, cordel, cera.	Identificación de las profesiones que tienen mayor campo laboral en su comunidad. Aplicación de mediciones técnicas en diferentes etapas del proceso productivo, con base al calendario agrícola maya.	Valoración del trabajo individual y colectivo que prestigia a la comunidad. Práctica de normas de conservación del ambiente y de seguridad desde los principios y valores mayas.	Observo, pregunto, imito, escucho consejos Practico y corrijo Aplico. Entrevista y conversación a personas de la comunidad.
Educación para el Hogar	Aplica técnicas de mejora continua en el desarrollo de procesos productivos en su entorno.	Medidas utilizadas en la elaboración de tejidos mayas Medidas utilizadas en la preparación de alimentos propios de la cultura maya. Campos productivos: tejidos, gastronomía.	Aplicación de mediciones técnicas en diferentes etapas del proceso productivo, utilizando la matemática maya	Satisfacción por el trabajo individual y colectivo que prestigia a la comunidad. Respeto y aprecio de la armonía interior y el sentido de responsabilidad en las actividades de la vida cotidiana.	Observo, pregunto, imito, escucho consejos Practico y corrijo Aplico. Entrevista y conversación a personas de la comunidad.

## 8 Plan general de ejecución

MES/AÑO	JUNIO 2013				JULIO 2013				AGOSTO 2013				SEPTIEMBRE 2013			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
SEMANA																
ACTIVIDAD																
Organización																
Recopilación y sistematización																
Implementación de los contenidos en el Currículum Local																
Aplicación																

## 9. Evaluación

Momento y función	Currículum Regional	Aplicación en la propuesta educativa
Evaluación Inicial o diagnóstica	Se realiza antes del desarrollo del proceso educativo.	Se realizará al principio para saber los conocimientos que poseen los estudiantes sobre las Áreas de Aprendizaje en relación con la matemática maya, en el idioma materno.
Evaluación de proceso o Formativa	Se realiza al mismo tiempo que los procesos de enseñanza y de aprendizaje.	Mediante la técnica de observación, utilizando listas de cotejo.  Mediante la característica participativa, donde se involucran los sujetos del proceso educativo.
Evaluación de resultados o sumativa	Se realiza al terminar un proceso o ciclo educativo.	Este tipo de evaluación concluye con una autoevaluación, coevaluación y una evaluación, determinando las competencias alcanzadas.

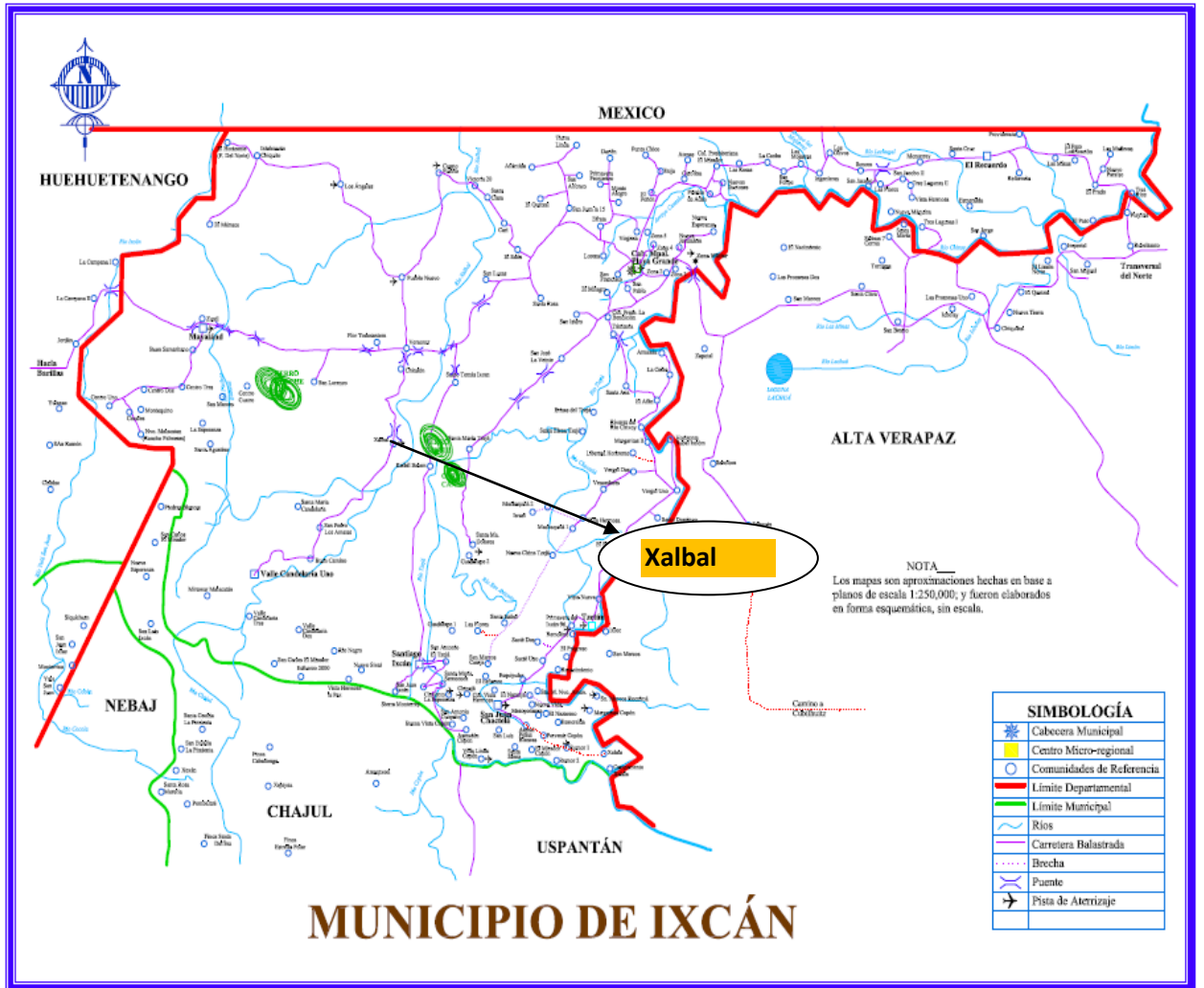
## 10 Referencias

- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Primer Grado, Área de Matemáticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Segundo Grado, Área de Matemáticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Tercer Grado, Área de Ciencias Naturales y Tecnología. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Tercer Grado, Área de Comunicación y Lenguaje. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Tercer Grado, Área de Matemáticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Concreción de la Planificación Curricular, Nivel Regional del Pueblo Maya, Nivel Medio, Ciclo Básico. (2011). Tercer Grado, Área de Productividad y Desarrollo. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación, Dirección General de Currículum -DIGECUR- (2009). Currículum Nacional Base, Primer Grado, Nivel Medio-Ciclo Básico. Área de Matemáticas. (1ª. Ed). Guatemala.
- Ministerio de Educación. Vice ministerio de EBI. Modelo Educativo Bilingüe Intercultural. (2009). Guatemala.
- Mucía Batz, José. (2005) Ajlab, Matemática Vigesimal Maya. (1ª. Ed.). Guatemala.
- Proyecto de Desarrollo Santiago. (2009). Guía Metodológica, la Educación Bilingüe Intercultural en la práctica. (1ª. Ed.). Guatemala.

**ANEXOS**



## 1.2 Mapa del municipio de Ixcán



Fuente: Municipalidad de Ixcán, Plan Comunitario de Desarrollo, (2005).



### 1.3 Fotografía del Parcelamiento Xalbal



Fuente: Municipalidad de Ixcán, Plan Comunitario de Desarrollo, (2005).



#### 1.4 Fotografía del Instituto de Educación por Cooperativa del Parcelamiento Xalbal



Fuente: Censo INEBCOOPX, (2011).

## 2. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### 2.1 Entrevista a estudiantes

La entrevista, recogerá información sobre el tema de investigación de tesis: “Descontextualización de recursos didácticos textuales en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal con estudiantes del Instituto Básico de la comunidad”. Tesis de Licenciatura en Educación Bilingüe Intercultural con Énfasis en Cultura Maya, de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

DATOS:

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Etnia: \_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: A continuación encontrarás una lista de preguntas; marca en el espacio correspondiente una X; argumentando la respuesta donde sea necesario.

1) ¿Qué contenidos del sistema de numeración vigesimal, has recibido?

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| Símbolos                     | <input type="checkbox"/> |
| Cosmovisión de numerales     | <input type="checkbox"/> |
| Lectura de cantidades        | <input type="checkbox"/> |
| Escritura de cantidades      | <input type="checkbox"/> |
| Conversión de cantidades     | <input type="checkbox"/> |
| Vigesimales (fracciones)     | <input type="checkbox"/> |
| Suma                         | <input type="checkbox"/> |
| Resta                        | <input type="checkbox"/> |
| Multiplicación               | <input type="checkbox"/> |
| División                     | <input type="checkbox"/> |
| Relación con los calendarios | <input type="checkbox"/> |
| Otros                        | <input type="checkbox"/> |
| ¿cuáles? _____               |                          |

2) De los contenidos mencionados ¿Cuáles se te han facilitado?

\_\_\_\_\_

¿Por qué se han facilitado? \_\_\_\_\_

3) De los contenidos mencionados ¿Cuáles se te han dificultado?

\_\_\_\_\_

¿Por qué se han dificultado? \_\_\_\_\_

4) ¿Se utiliza algún texto base, cuando recibes contenidos de matemática vigesimal?

Sí  No  ¿cuál? \_\_\_\_\_

5) ¿Qué otros libros has consultado, para reforzar los contenidos de matemática vigesimal?

Editora Educativa

Matemática Edessa

Matemática vigesimal Maya

Otros.....  ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

6) De los libros que has consultado ¿qué cantidad has encontrado en la biblioteca con contenidos de matemática vigesimal?

Menos de cinco textos

De seis a diez textos

De once a veinte textos

De veintiún textos o más

7) De los libros de texto que has consultado ¿se relacionan los contenidos con el medio?

Sí  No  ¿por qué? \_\_\_\_\_

8) ¿Qué materiales paratextuales usa el profesor cuando imparte contenidos de matemática vigesimal?

Piedrecitas

Palillos

Hojas de árboles

Semillas

Materiales computarizados

Materiales desconocidos

Otros  ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

9) Los materiales paratextuales que se utilizan en los contenidos del sistema de numeración vigesimales ¿se consiguen en el medio?

Sí  No  ¿por qué? \_\_\_\_\_

10) ¿Se utilizan textos de matemática vigesimal, escritos en idiomas mayas que se hablan en la comunidad?

Si  No

Contestaste sí, ¿En qué idioma maya?

Mam

Q'anjob'al

Poptí'

Chuj

Otro

Ninguno

¿Cuál? \_\_\_\_\_

Contestaste no, ¿por qué?

No hay en la biblioteca del establecimiento

En las librerías cercanas, no venden

Son difíciles de conseguir

El profesor no tiene

11) ¿Cómo quisieras que fueran los textos, que tienen contenidos en el sistema vigesimal?

Escritos en idioma español

Escritos en los idiomas mayas de la comunidad

Escritos en español e idiomas mayas de la comunidad

12) Cuando el profesor enseña contenidos del sistema de numeración vigesimal, ¿se comparan los temas con la realidad?

Siempre

A veces

Nunca

13) ¿Qué aspectos se toman en cuenta cuando recibes contenidos del sistema de numeración vigesimal?

Te hacen crecer como persona

Dan la idea de sentirte como guatemalteco

Motivan para recibirlos

14) ¿Qué hace el docente del área de matemática, cuando imparte contenidos del sistema de numeración vigesimal, si los textos tienen términos en otro idioma maya que no es propio del medio?

- Se investigan en vocabularios de los idiomas mayas presentes en el aula.....
- Se investigan con personas de la comunidad.....
- Los términos se ignoran.....

15) ¿Qué procedimiento sigue el profesor cuando da el proceso enseñanza-aprendizaje con contenidos del sistema de numeración vigesimal?

- Relaciona el contenido con el medio
- Da ejemplos relacionados con el medio
- Da ejercitación relacionado con el medio

16) ¿Es importante aprender contenidos del sistema de numeración vigesimal?

Sí  No  ¿por qué? \_\_\_\_\_

## 2.2 Entrevista a docentes

La entrevista, recogerá información sobre el tema de investigación de tesis: “Descontextualización de recursos didácticos textuales en el proceso enseñanza-aprendizaje del sistema de numeración vigesimal con estudiantes del Instituto Básico de la comunidad”. Tesis de Licenciatura en Educación Bilingüe Intercultural con Énfasis en Cultura Maya, de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

DATOS:

Sexo: \_\_\_\_\_

Etnia: \_\_\_\_\_

Cargo (cursos que imparte): \_\_\_\_\_

Título que posee para ejercer la docencia: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

INSTRUCCIONES: A continuación encontrará una serie de preguntas; marque en el espacio correspondiente una X; argumentando la respuesta donde sea necesario.

- 1) De los contenidos del sistema de numeración vigesimal que se mencionan ¿Cuáles ha leído o impartido?

Símbolos

Cosmovisión de numerales

Lectura de cantidades

Escritura de cantidades

Conversión de cantidades

Suma

Resta

Multiplicación

División

Relación con los calendarios

Otros

¿cuáles? \_\_\_\_\_

- 2) ¿En qué nivel educativo ha visto o impartido contenidos de numeración vigesimal?

Primaria

Medio (Básico)

Medio (Diversificado)

- 3) ¿Cuáles de los contenidos se facilitan en su enseñanza?

\_\_\_\_\_

¿Por qué se facilita su enseñanza? \_\_\_\_\_

- 4) ¿Cuáles de los contenidos se les facilita aprender a los/as estudiantes? \_\_\_\_\_

¿Por qué se facilita su aprendizaje? \_\_\_\_\_

- 5) En el área de Aprendizaje de Matemática se contemplan contenidos de matemática vigesimal, ¿en qué otra ha usado temas de matemática maya?

Ciencias Naturales y Tecnología  ¿Qué temas? \_\_\_\_\_  
 Ciencias sociales  ¿Qué temas? \_\_\_\_\_  
 Comunicación y Leng. (Español)  ¿Qué temas? \_\_\_\_\_  
 Comunicación y Leng. (Idioma maya)  ¿Qué temas? \_\_\_\_\_  
 Otra área de aprendizaje?  ¿Qué temas? \_\_\_\_\_

- 6) En la enseñanza de contenidos del sistema de numeración vigesimal, ¿se utilizan temas desde la realidad?

Siempre   
 A veces   
 Nunca

Explique su respuesta \_\_\_\_\_

- 7) ¿Qué recursos didácticos textuales utiliza, cuando ha recibido o impartido contenidos de matemática vigesimal?

Editora Educativa   
 Matemática Edessa   
 Matemática vigesimal   
 Otro  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

- 8) Los libros que ha consultado, le han ayudado para aclarar dudas que tiene de los contenidos de matemática vigesimal?

Sí  No  ¿por qué? \_\_\_\_\_

- 9) Los libros de texto de matemática vigesimal que se utilizan, ¿son actualizados?

Sí  No  ¿por qué? \_\_\_\_\_

10) ¿Ha adquirido (comprado) libros con contenidos del sistema de numeración vigesimal?

Sí  No

Contestó sí ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

Contestó no ¿Por qué?

Son difíciles de conseguir

Existen otras prioridades

Otro aspecto  ¿cuál? \_\_\_\_\_

11) ¿Qué recursos didácticos paratextuales, ha usado en los contenidos de matemática vigesimal?

Piedrecitas

Palillos

Hojas de árboles

Semillas

Materiales computarizados

Otros  ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

12) Los materiales paratextuales que se usan al impartir matemática vigesimal ¿se consiguen en el medio?

Sí  No  ¿por qué? \_\_\_\_\_

13) ¿Ha utilizado textos con contenidos de matemática vigesimal, escritos en idioma maya?

Si  No

Contestó sí, ¿En qué idioma maya?

Mam

Q'anjob'al

Popti'

Chuj

Otro

Ninguno

¿Cuál? \_\_\_\_\_

Contestó no, ¿por qué?

No hay en la biblioteca del establecimiento

Son difíciles de conseguir.....

Otro aspecto  \_\_\_\_\_



14) ¿Cómo quisiera que fueran los textos, que tienen contenidos de numeración vigesimal?

Escritos en idioma español .....

Escritos solo en idioma maya de la comunidad.....

Escritos en español e idioma maya de la comunidad

Otro aspecto  \_\_\_\_\_

15) ¿Si, los textos tuvieran información en los idiomas mayas mayoritarios en la comunidad, ayudaría a entender mejor los contenidos de numeración vigesimal?

Sí  No

Contestó sí ¿En qué forma?

Entender mejor los contenidos

Fortalecimiento del idioma maya

Otra forma  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

Contestó no ¿por qué? \_\_\_\_\_

16) ¿Qué aspectos se toman en cuenta cuando se imparten contenidos del sistema de numeración vigesimal?

Hacen crecer como persona.....

Dan la idea de sentirse como guatemalteco

Motivan para recibirlos.....

Otro  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

17) ¿Qué entiende por descontextualización de recursos didácticos textuales?

Recursos que se adecúan al contexto

Recursos que no se adecúan al contexto

Otro.....  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

18) ¿Están descontextualizados la mayoría de recursos didácticos textuales, que se usan al impartir matemática vigesimal?

Sí  No  ¿Por qué? \_\_\_\_\_

19) ¿Cuáles considera que son las causas de la descontextualización de recursos didácticos textuales de matemática vigesimal?

Quienes editan libros no conocen el contexto

Quienes editan libros son autores extranjeros

El MINEDUC no le da importancia   
 Quienes editan libros, lo hacen lucrativamente   
 Otras causas.....  ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

20) ¿Cuáles considera que son las consecuencias de la descontextualización de recursos didácticos textuales de matemática vigesimal?

Enseñanza deficiente   
 Aprendizaje deficiente   
 Otro  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

21) ¿Se adecúan los contenidos de numeración vigesimal, sistematizados en los textos existentes, al contexto de los/as estudiantes, donde se desarrolla la enseñanza-aprendizaje?

Sí  No

Contestó sí ¿En qué forma?

Contenidos que se usan, son del contexto.....   
 Palabras usadas, son de los idiomas mayas del aula   
 Recursos didácticos son del medio.....   
 Otro.....  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

Contestó no ¿por qué? \_\_\_\_\_

22) ¿Qué estrategias de enseñanza se utilizan ante los contenidos descontextualizados?

Adecuar los contenidos al contexto   
 Buscar otros textos apropiados al medio   
 Otro.....  ¿Cuál? \_\_\_\_\_

23) ¿Es importante la enseñanza-aprendizaje de contenidos del sistema de numeración vigesimal?

Sí  No  ¿por qué? \_\_\_\_\_

### 2.3 Guía de observación directa estudiantes

DATOS:

Grado: \_\_\_\_\_

Total de estudiantes: \_\_\_\_\_

Etnias de los/as estudiantes: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- 1) Contenidos del sistema de numeración vigesimal se aprenden
- 2) Facilidad de enseñanza de contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 3) Facilidad de aprendizaje de contenidos de matemática vigesimal
- 4) Entusiasmo que existe por parte de estudiantes al recibir contenidos de matemática vigesimal
- 5) Texto base, que se usa en los contenidos de matemática vigesimal
- 6) Libros se consultan, para reforzar los contenidos de matemática vigesimal
- 7) Cantidad de libros que hay en la biblioteca del PES-Xalbal con contenidos de matemática vigesimal
- 8) Los libros de texto que se utilizan ¿son actualizados
- 9) Textos de matemática vigesimal, escritos en idioma maya
- 10) Asociación de los contenidos con la vida cotidiana
- 11) Recursos didácticos paratextuales se utilizan en los contenidos de matemática vigesimal
- 12) Aspectos que se toman en cuenta cuando se reciben contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 13) Procedimientos que sigue el profesor ante recursos didácticos descontextualizados
- 14) Importancia de aprender contenidos del sistema de numeración vigesimal

## 2.4 Guía de observación directa al docente de matemática

DATOS:

Sexo: \_\_\_\_\_

Etnia: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- 1) Contenidos del sistema de numeración vigesimal se imparten, en el área de Matemática
- 2) Facilidad de enseñanza de contenidos de matemática vigesimal
- 3) Facilidad de aprendizaje de contenidos de matemática vigesimal
- 4) Motivación por parte del profesor en la enseñanza de contenidos de matemática vigesimal
- 5) Recursos didácticos textuales con contenidos de matemática vigesimal
- 6) Textos con contenidos de matemática vigesimal
- 7) Textos de matemática vigesimal, escritos en idioma maya
- 8) Recursos didácticos paratextuales de matemática vigesimal
- 9) Recursos didácticos textuales descontextualizados
- 10) Textos descontextualizados con contenidos de matemática vigesimal, en la biblioteca del PES-Xalbal
- 11) Aspectos se toman en cuenta cuando se imparten contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 12) Procedimientos que se sigue con la enseñanza-aprendizaje de contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 13) Estrategias de enseñanza ante los contenidos descontextualizados
- 14) Contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales del sistema de numeración vigesimal al CNB del Nivel Medio-Ciclo Básico

## 2.5 Guía de cuestionario a docentes que imparten matemática vigesimal

Sexo: \_\_\_\_\_

Etnia: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Lugar y grado donde imparte matemática vigesimal: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- 1) Contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 2) Facilidad de enseñanza de contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 3) Facilidad de aprendizaje de contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 4) Recursos didácticos textuales con contenidos de matemática vigesimal
- 5) Contenidos de numeración vigesimal adecuados al contexto de los/as estudiante
- 6) Textos de consulta de matemática vigesimal, con contenidos en el idioma maya materno de los/as estudiantes
- 7) Recursos didácticos paratextuales con contenidos de matemática vigesimal
- 8) Aspectos que se toman en cuenta cuando se imparten contenidos del sistema de numeración vigesimal.
- 9) Descontextualización de recursos didácticos textuales
- 10) Recursos didácticos textuales de matemática vigesimal descontextualizados
- 11) Causas de la descontextualización de recursos didácticos textuales de matemática vigesimal
- 12) Consecuencias de la descontextualización de recursos didácticos textuales de matemática vigesimal
- 13) Estrategias de enseñanza ante los contenidos descontextualizados
- 14) Importancia de la enseñanza-aprendizaje de la numeración vigesimal
- 15) Indicadores de logro, en el CNB del sistema de numeración vigesimal

## 2.6 Guía de conversación formal a autoridades educativas

DATOS:

Sexo: \_\_\_\_\_

Etnia: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

- 1) Contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 2) Contenidos de numeración vigesimal adecuados al contexto de los estudiantes
- 3) Recursos didácticos textuales de matemática vigesimal
- 4) Textos de consulta de matemática vigesimal, con contenidos en el idioma maya materno de los estudiantes
- 5) Recursos didácticos paratextuales que se usan, cuando se imparten contenidos de matemática vigesimal
- 6) Aspectos que se toman en cuenta cuando se imparten contenidos del sistema de numeración vigesimal
- 7) Descontextualización de recursos didácticos textuales
- 8) Causas de la descontextualización de recursos didácticos textuales de matemática vigesimal
- 9) Consecuencias de la descontextualización de recursos didácticos textuales de matemática vigesimal
- 10) Instituciones gubernamentales y no gubernamentales que apoyan la creación de textos contenidos contextualizados en el sistema de numeración vigesimal
- 11) Sugerencias a docentes ante recursos didácticos descontextualizados
- 12) Indicadores de logro en el CNB del sistema de numeración vigesimal

### 3. LISTADO DE SIGLAS

ACEM = Asociación de Centros Educativos Mayas.

ALMG = Academia de Lenguas Mayas de Guatemala.

APA = American Psychological Association.

CNB = Currículum Nacional Base.

CNEM = Consejo Nacional de Educación Maya.

CONALFA = Comité Nacional de Alfabetización.

CPRG = Constitución Política de la República de Guatemala.

CTA = Coordinador Técnico Administrativo.

DIGEBI = Dirección General de Educación Bilingüe Intercultural.

DIGECUR = Dirección General del Currículum.

DIGEDUCA = Dirección General de Evaluación e Investigación Educativa.

EBI = Educación Bilingüe Intercultural.

EDESSA = Ediciones Escolares Sociedad Anónima.

EFPEM = Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media.

EIB = Educación Intercultural Bilingüe.

ENBI = Escuela Normal Bilingüe Intercultural.

ESEDIR = Escuela Superior de Educación Integral Rural.

IGER = Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica.

INEBCOOP = Instituto de Educación Básica por Cooperativa.

INEBCOOPX = Instituto de Educación Básica por Cooperativa Xalbal.

MINEDUC = Ministerio de Educación.

PES= Programa de Escuelas Solidarias.

PRODESSA = Proyecto de Desarrollo Santiago.

PROEIMCA = Programa de Educación Intercultural Multilingüe de Centro América.

PROEMBI = Proyecto Multiplicador de Educación Maya Bilingüe Intercultural.

SATPABI = Sistema de Acompañamiento Técnico Pedagógico Bilingüe Intercultural.

USAC = Universidad de San Carlos de Guatemala.

USAID = Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

UVG = Universidad del Valle de Guatemala.