

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"TÉCNICA SQA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS
DE LA NUMERACIÓN MAYA**

(Estudio realizado con alumnos de primero básico, secciones "A" y "B", del Colegio Nuestra Señora del Rosario, jornada matutina, del municipio de Santa Cruz del Quiché, departamento de Quiché)".

TESIS DE GRADO

BYRON FRANCISCO LEÓN LEÓN
CARNET 23401-10

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

**"TÉCNICA SQA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES BÁSICAS
DE LA NUMERACIÓN MAYA**

(Estudio realizado con alumnos de primero básico, secciones "A" y "B", del Colegio Nuestra Señora del Rosario, jornada matutina, del municipio de Santa Cruz del Quiché, departamento de Quiché)".

TESIS DE GRADO

**TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
HUMANIDADES**

POR

BYRON FRANCISCO LEÓN LEÓN

PREVIO A CONFERÍRSELE

TÍTULO Y GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA

QUETZALTENANGO, DICIEMBRE DE 2015
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE HUMANIDADES

DECANA: MGTR. MARIA HILDA CABALLEROS ALVARADO DE MAZARIEGOS
VICEDECANO: MGTR. HOSY BENJAMER OROZCO
SECRETARIA: MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY
DIRECTORA DE CARRERA: MGTR. HILDA ELIZABETH DIAZ CASTILLO DE GODOY

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. SILVERIO MICHAEL MENCHÚ TZOC

REVISOR QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. LUIS FERNANDO AGUILAR ALVARADO

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS: P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.

SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.

SUBDIRECTOR ACADÉMICO: ING. JORGE DERIK LIMA PAR

SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO: MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL: MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 9 de noviembre de 2015.

Ingeniero Jorge Derick Lima Par
Coordinador Académico
Campus de Quetzaltenango
Universidad Rafael Landívar

Estimado Ingeniero:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para someter a su consideración la tesis del estudiante **Byron Francisco León León** con carné No. **2340110**, titulada **“Técnica SQA y su incidencia en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya”**, previo a optar el título de **Licenciado en La Enseñanza de Matemática y Física**.

Además, por haber tenido la oportunidad de dar seguimiento a la investigación y revisar el informe final, me permito manifestarle que la misma cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Rafael Landívar para trabajos de esta naturaleza, por lo que solicito se le nombre revisor para continuar con el proceso final respectivo.

Atentamente,



Ing. Silverio Michael Menchú Tzoc
A s e s o r

Orden de Impresión

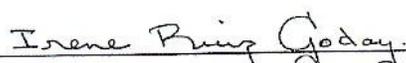
De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante BYRON FRANCISCO LEÓN LEÓN, Carnet 23401-10 en la carrera LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 05482-2015 de fecha 30 de noviembre de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**"TÉCNICA SQA Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS OPERACIONES
BÁSICAS DE LA NUMERACIÓN MAYA**

(Estudio realizado con alumnos de primero básico, secciones "A" y "B", del Colegio Nuestra Señora del Rosario, jornada matutina, del municipio de Santa Cruz del Quiché, departamento de Quiché)".

Previo a conferirsele título y grado académico de LICENCIADO EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA Y FÍSICA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, al día 1 del mes de diciembre del año 2015.


MGTR. ROMELIA IRENE RUIZ GODOY, SECRETARIA
HUMANIDADES
Universidad Rafael L.



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala
Facultad de Humanidades
Secretaría de Facultad

Agradecimientos

A la Universidad Rafael Landívar: Por brindarme una educación con excelencia y valores.

A Dios: Por guiarme con su incondicional amor y bendecirme a lo largo de mi carrera y así poder alcanzar mi propósito.

A mi Familia: Que siempre me motivaron a seguir luchando y comprendieron mis objetivos hasta poder alcanzar el triunfo.

A mi padre Por su incansable motivación para seguir luchando y prepararme académicamente.

A mis Catedráticos: Por brindar y compartir sus conocimientos, experiencias, valores y enseñanzas, para estar preparado en solventar los retos de cada día.

A mis compañeros: Nery Villegas y Marcial Ortiz, por brindarme su amistad y apoyo.
Gracias y que Dios les bendiga siempre

Dedicatoria

- A Dios:** Proveedor de vida, inteligencia y sabiduría.
- A mis Padres:** Diego León Chití y Juana León Zacarias, que me influyeron su ejemplo de lucha y me han motivado a ser una persona al servicio de quienes lo necesitan y fundamentales de mi existencia.
- A mi Esposa:** Elena Candelaria Laynes Soc, por su comprensión, motivación y amor en todos los momentos a pesar de las dificultades para alcanzar este objetivo.
- A mi Hijos:** Byron Alejandro León Laynes y Elena Guadalupe León Laynes, que son la razón más grande de mi esfuerzo y mi triunfo.
- A mis Hermanos:** Edgar Abelino, Diego Armando, Isabel, Alicia Rosenda, Ingrid Carolina, Delia Marina y Juana Eduarda, por las experiencias vividas y que les sirva y motiva a seguir luchando.
- A mi Sobrino y Sobrina:** Dwyner Francisco y Sara Elizabeth, con cariño y afecto.
- A mis tíos:** Diego Soc y Juan Soc, por sus apoyos incondicionales y haberme ayudado en los momentos más difíciles de mi carrera.
- A mis suegros:** José Laynes e Isabel Soc, por sus consejos y apoyo moral en todo momento.

ÍNDICE

Contenido	Página
I. INTRODUCCIÓN	01
1.1. Técnica SQA	09
1.1.1. Descripción de las siglas SQA	09
1.1.2. Tiempo para el desarrollo de la técnica SQA	09
1.1.3. Sugerencias para usar la técnica SQA	11
1.1.4. Características de la técnica SQA	12
1.2. Aprendizaje de las operaciones básicas en la numeración Maya	13
1.2.1. Reseña histórica de la civilización maya	13
1.2.2. Números mayas de la primera serie: 0 al 19	15
1.2.3. Valor posicional de los números mayas	15
1.2.4. Aritmética maya y sus operaciones básicas	17
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
2.1. Objetivos	26
2.1.1. Objetivo general	26
2.1.2. Objetivos específicos	27
2.2. Hipótesis	27
2.3. Variables de estudio	27
2.4. Definición de variables	27
2.4.1. Definición conceptual	27
2.4.2. Definición operacional	28
2.5. Alcances y límites	29

2.6. Aporte	29
III. MÉTODO	30
3.1. Sujetos	30
3.2. Instrumentos	30
3.3. Procedimiento	31
3.4. Tipo de investigación, diseño y metodología estadística	32
IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	39
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
VI. CONCLUSIONES	55
VII. RECOMENDACIONES	57
VIII. REFERENCIAS	58
IX. ANEXOS	61

Resumen

La siguiente investigación tiene como objetivo, determinar la incidencia de la técnica SQA en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya en los estudiantes del nivel básico. La investigación que se realizó fue de tipo experimental, con una población comprendida por 100 estudiantes de primero básico, del Colegio Nuestra Señora del Rosario, en el área de matemática; 50 estudiantes eran de la Sección “A” y representaron al grupo experimental, con quienes se desarrolló la técnica SQA y 50 estudiantes eran de la sección “B” y representaron al grupo control, con ellos se trabajó una enseñanza tradicionalista. Para alcanzar los objetivos planteados en la investigación, se elaboró una prueba objetiva, la cual se aplicó al inicio y final del proceso a los dos grupos, y una guía de trabajo en base a la técnica SQA y su uso adecuado en las operaciones básicas de la numeración maya. Se utilizó una metodología estadística de diferencia de medias y t-student; lo que demostró que la hipótesis nula fue rechazada y así mismo aceptada la hipótesis alterna que literalmente dice: “La técnica SQA incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas”. Con ello, se puede apreciar que el grupo experimental alcanzó un nivel de aprendizaje satisfactorio mediante la técnica SQA, al obtener una media de 13.78 puntos en la prueba final, pues en la inicial la media fue de 4.62 puntos y el grupo control presento mejoras, pero solo duplico su ponderación ya que obtuvo una media de 8.52 puntos en la prueba final y en la inicial 4.38 punto; estas pruebas tenían un valor de 15 puntos. Por lo que se propone utilizar la guía de trabajo en base a la técnica SQA y su uso adecuado en las operaciones básicas de la numeración maya.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo de la matemática se aprecia la constante evolución del ser humano y los logros que ha obtenido en las civilizaciones antiguas y su apogeo en cuanto a su sistema de numeración; esto los inclinó a conocer y resolver sus necesidades a través del cálculo aritmético. En nuestros días se puede apreciar el legado que dejaron los antiguos mayas, con la ayuda del avance tecnológico se puede aumentar el interés de conocer los diversos sistemas antiguos y acoplarlos al sistema decimal; ya que se tomaría la abundante información que está habilitado en la web para resolver dudas y discrepancias en los ejercicios planteados y que por sí solos el estudiante no puede resolver; con ello aumentar el aprendizaje y mejora el proceso para solucionar los distintos problemas que se enfrentan.

El ser humano se desenvuelve y sustenta su ideología, su razonamiento y su lógica; lo cual lo lleva a atravesar una barrera de ignorancia y apreciar el legado que dejaron los creadores de los distintos sistemas de numeración antigua.

En el caminar de la enseñanza y aprendizaje de la matemática, se han utilizado métodos tradicionales para la enseñanza, con ello se provoca la rutina; pues podemos apreciar cómo se enseñan las tablas de multiplicar y la teoría de conjuntos, estos son temas que se prestan para emplear técnicas, juegos y la creatividad del docente para que el alumno aprenda de una forma llamativa y no mecanizarlo. Con el tradicionalismo se tiende a caer en grandes problemas de interés por lo mismo que no existe la innovación al mismo. Esto ha dado de que hablar en la educación, con ello la mayoría de los estudiantes tiene dificultad con el proceso de enseñanza – aprendizaje, desarrollo lógico y objetivo al plantear soluciones del problema.

En estos tiempos el docente busca estrategias de enseñanza que visualice el entorno del estudiante y dichas estrategias juegan un papel importante en el desenvolvimiento social, cultural, personal y educativo. Al utilizar estrategias que van acorde al tema y así lograr un aprendizaje significativo.

Como aporte a la sociedad educativa, a la Universidad Rafael Landívar, y sobre todo a los estudiantes del Colegio Nuestra Señora del Rosario, de Santa Cruz del Quiché, departamento de El Quiché, se facilita la investigación llamada “Técnica SQA y su incidencia en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya”. Se determina la técnica SQA, como factor en la resolución de operaciones básicas de la numeración maya, el cual refleja el interés de rescatar lo mucho que la cultura maya hizo por la humanidad.

La investigación se enfoca en datos, que argumentan la técnica SQA, su significado y proceso a seguir, para utilizarla adecuadamente en las operaciones básicas de la numeración maya. Busca fortalecer la matemática y que las estrategias sean aptas en los diferentes ambientes de enseñanza – aprendizaje, como también algunas sugerencias para su evaluación.

Con respecto a tener en cuenta la importancia de la técnica SQA en el proceso enseñanza-aprendizaje de las operaciones básicas en la numeración maya, algunos autores indican lo siguiente:

Díaz (2006) en el artículo titulado: Apuntes sobre la aritmética maya. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-49102006000400007&script=sci_arttext, menciona que la numeración maya consistía en utilizar una base vigesimal y posicional, para la

representación de sus cuentas del diario vivir y llevar el conteo de sus bienes, con ello se puede apreciar la forma en que empleaban las operaciones básicas en su sistema de numeración maya; en este sistema de numeración no era necesario el aprendizaje de las tablas de multiplicar, ya que al saber la posición solo se multiplicaban los números naturales por la base elevada según su posición.

Osorio (2006) en su estudio tipo descriptivo de título Numeración maya, proceso metodológico y fortalecimiento de la educación bilingüe intercultural, cuyo objetivo fue determinar la metodología que utilizan los catedráticos para la enseñanza de la numeración maya en el fortalecimiento de la Educación Bilingüe Intercultural. Realizó boletas de opinión que consistió en 10 preguntas mixtas. Con una muestra de 219 sujetos con características: 3 directores de sexo: 2 hombres, 1 mujer y 4 maestros; idiomas que dominan los catedráticos: 1 maestro bilingüe, kakchikel-español, 2 maestros bilingües, mam-español y 1 maestro monolingüe, castellano y 136 estudiantes entre edades de 15 – 25 años. El tipo de muestreo se seleccionó por conveniencia, concluyó que con la enseñanza de la numeración maya se detectan resultados positivos en los estudiantes porque empiezan a dominar dicho sistema en forma oral y escrita. A través del conteo oral, lectura de cantidades, operaciones aritméticas y otros. Por lo tanto se fortalece en gran medida la educación bilingüe intercultural porque utilizan los dos idiomas. Donde su principal recomendación fue que a los descendientes mayas el sistema vigesimal es el aliciente de la cultura maya para lograr su desarrollo, en consecuencia es importante que las actuales y futuras generaciones conozcan que los mayas tuvieron una civilización avanzada y es una de las más importantes del mundo.

Alemán y Poveda (2006) en el artículo: Operaciones fundamentales en la aritmética maya, publicado en el blog alipso.com titulado matemática maya. Recuperado de http://www.alipso.com/monografias3/Matematica_maya_Operaciones_fundamentales, menciona que la primera relación al estudio de las matemáticas mayas y sus operaciones básicas aritméticas, consiste en poner atención a dos aspectos básicos: el significado que encierran sus numerales (representados por tres símbolos: el punto, la barra y el cero) y la posición de los mismos en el tablero (retículo o cuadrícula), por lo tanto el aprendizaje será óptimo y conlleva a la adquisición de nuevos conocimientos

Cabrera (2009) en el artículo: Los distintos sistemas de numeración, publicado en la revista digital innovación y experiencias educativas. Recuperado de http://www.csicsif.es/andalucia/modules/modense/revista/pdf/Numero_24/MARIA%20DEL%20CARMEN_%20CABRERA%20MARTIN_1.pdf, menciona que es necesario conocer los distintos sistemas de numeración en la historia, hoy en día ya no se usan estos sistemas, como es el caso del sistema de numeración maya. Los símbolos más utilizados son 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, pero existen otros sistemas en los que utilizan letras, I, V, X o jeroglíficos como el sistema egipcio; el sistema de numeración maya nace como instrumento de medición de tiempo y es por eso que tiene que ver con los días, meses y años. Las cantidades se ordenan de 20 en 20, se trata de un sistema de base 20 con el 5 como base auxiliar, se utilizan los símbolos; punto, raya y caracol; con ello se tiene que el sistema maya es posicional y que respeta jerarquías para la solución de operaciones aritméticas.

Hinojosa y Gonzales (2011) en el artículo: Las conductas que se pueden presentar en el aula, publicado en la revista electrónica Actualidades Investigativas en Educación, recuperado de http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/txmagazine/escala-estrategias-docentes-aprendizajes-significativos-mendez-gonzalez_01.pdf, menciona que antes de iniciar un tema es conveniente el empleo de la técnica “Lo que sé, Lo que quiero saber y Lo que aprendí” (SQA) para que el alumno se desenvuelva correctamente y pueda ejercer su derecho en la opinión del tema a desarrollarse, el cual puede llevar a un mejor nivel de aprendizaje. Así el docente prepara la clase mediante el conocimiento del alumno y puede plantearse mejores y efectivos objetivos que se puedan alcanzar con pasos concretos tales como: trabajo personal, trabajo grupal y plenario. Esta técnica proporciona información útil y verídica, por la cual al utilizar escalas de estrategias de aprendizaje se puede crear una base de datos en el cual se ven inmersas todas las entidades que hacen posible la coordinación del docente y alumno.

Trejo y Rojas (2012) en el artículo: Concepciones alternativas sobre competencias en la escuela, publicado en la guía del coordinador, titulado El trabajo experimental en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación preescolar I, recuperado de http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/cursos_diplo/cursos/cursosSEP/00/preescolar/material_coord/preesc_coord/CursoPreescCoordinador.pdf, indica que es un trabajo individual y grupal pues solo el alumno puede obtener y responder la información deseada y poder relacionarlo con los conceptos previos al nuevo conocimiento. Explica las concepciones alternativas sobre los conceptos y habilidades relacionadas a las ideas de competencia: competencia escolar y competencia científica escolar. Ya que un cuadro SQA es una de las herramientas educativas que propician el aprendizaje significativo y fomentan el uso de espacios asignados para trabajar individual, grupal y luego en plenaria. Posteriormente afirma que el

trabajo individual es responder las dos primeras columnas del cuadro SQA, esto provee información útil de qué quieren aprender y que no quiere aprender los estudiantes del tema; a la vez existe un espacio para exponer lo que se concluyó y exhortar lo que aprendió. Esta estrategia de aprendizaje permite explotar los conocimientos previos y dar lugar a mejorar el siguiente día de clases.

Tomás (2012) en su tesis de título: Organizadores gráficos y su incidencia en el aprendizaje significativo, estudio de tipo descriptivo cuyo objetivo fue determinar la forma en la utilizar los organizadores gráficos y cómo contribuye en el logro del aprendizaje significativo, en los estudiantes de tercero básico del sector 1206.1, de los establecimientos del sistema por cooperativa del municipio de Concepción Tutuapa, del departamento de San Marcos. Realizó una boleta que consistió en 15 preguntas para docentes y otra para estudiantes. Con una muestra de 196 sujetos de tercero básico, la cual fue seleccionada a través del tipo de muestreo al azar, concluyó que la utilización de organizadores gráficos le permite al estudiante poner en práctica sus habilidades tanto cognitivas como motoras, pues se sabe que la técnica SQA pertenece a los organizadores gráficos y por lo tanto genera en el estudiante el aprendizaje significativo, su principal recomendación fue que el docente debe guiar al estudiante para que este pueda construir correctamente los organizadores gráficos y entre ellos el cuadro SQA y sobre todo lo debe motivar a la adquisición de sus conocimientos por medio de actividades prácticas.

Rizo y Campistrous (2012) en el artículo: La numeración y el cálculo: dos caras de una misma moneda, publicado en la revista iberoamericana de educación. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/5021Campistrous.pdf>, mencionan que a lo largo de la historia sólo tres culturas, además de la india, lograron desarrollar un sistema adecuado para

representar sus necesidades. Estas culturas son: babilónica, china y maya que en distintas épocas, llegaron al mismo principio. El mayor reto de estas culturas era la ausencia del cero, el cual impidió que los chinos desarrollaran completamente su sistema de numeración, esto hasta la introducción del mismo cero. Por otra parte, los sistemas babilónico y maya no eran prácticos para operar porque no poseían de símbolos particulares para los dígitos; para representarlos como una acumulación del signo de la unidad y la decena; por eso sus bases fueron 60 y 20 respectivamente. Los mayas por su parte cometían una irregularidad a partir de las unidades de tercer orden, ya que detrás de las veintenas no usaban $20 \times 20 = 400$ sino $20 \times 18 = 360$ para adecuar los números al calendario, lo que era una de sus mayores preocupaciones. En el sistema de numeración maya utilizaron un sistema posicional para los números mayores que 20, de acuerdo con el lugar donde está colocado el símbolo. En este sistema posicional, los lugares son potencias de 20; a diferencia del sistema de numeración decimal, los símbolos se escriben de abajo hacia arriba.

Ojeda (2013) en el blog Colección de organizadores gráficos listos para usarse en clase, publicado en la revista digital ideas peregrinas en educación. Recuperado de <http://ideasperegrinaseneducacion.blogspot.com.es>, comparte varios organizadores gráficos, en los cuales abre espacio para el aprendizaje del estudiante y cada organizador puede utilizarse en clase de diversas formas para obtener resultados favorables, por lo cual se destaca el cuadro SQA que es una de las herramientas educativas que propician el aprendizaje significativo en cualquier materia a desarrollarse, abriéndose espacio para la autoformación del estudiante y poder lograr una autonomía para trabajar en aspectos individuales y grupales. Sugiere que antes de comenzar una investigación, el estudiante debe de realizar una lista de los detalles en las dos primeras columnas, para dar paso a la conclusión en la tercera columna del cuadro SQA, ahí

finaliza la investigación o proceso temático. Desde otro punto de vista, se sabe que el estudiante aprende y se expresa a través de experiencias amplias y representaciones visuales que puede dominar, como los organizadores gráficos y la técnica SQA.

Fernández (2014) en el artículo: Algunas consideraciones sobre los números mayas publicado en la revista científica de la universidad distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/7692/9502>, menciona que en la cultura maya, la matemática que utilizan es diferente a de la cultura occidental pues los mayas no solo se quedan con simples números sino trascienden, desde su cosmovisión de las cuales aportan la manera de cómo resolver las operaciones básicas con la numeración maya, esto se llevó a cabo pues lograron reducir sus símbolos y sintetizar su posición; los mayas posicionaron sus números en honor al dios sol. Respecto a poseer un sistema de numeración, la cultura maya ha sido la civilización que universalmente ha logrado el más alto grado de abstracción. Entre las grandes abstracciones se tiene los símbolo, que son los más sencillos; los escribas mayas, usaban estos símbolos junto con los glifos para nombrar los kines (días) y los winiles (meses de 20 kines) (Grube, 2006) para registrar fechas en los llamados códices. En esta sección se efectuaban sumas y multiplicaciones, usaban semillas de maíz o frijol, pedacitos de varitas de madera que tomaban del bosque y trazaban una cuadrícula en el suelo. Enseguida se aplican dos reglas para los numerales que se derivan de la notación posicional en sistema vigesimal.

En la formación del estudiante, el docente debe de buscar estrategias como mapas mentales de agua mala, tipo panal, entre otras, que le facilite al alumno la interacción entre contenido y aprendizaje; con esto se puede lograr un aprendizaje claro y el objetivo. En el caso de la técnica SQA, facilita al alumno a que exprese su comprensión sobre un tema y que lo puede

realizar en tres pasos muy importantes: primero qué sé, segundo qué quiero aprender y tercero qué aprendí, esto contextualizado al tema. Evidentemente un tema muy importante es el sistema de numeración maya y con ello se desglosan sus subtemas, que son las operaciones básicas; dichos subtemas son la base para comprender cómo esta antigua civilización tuvo su apogeo y del cual debemos de aprovechar su sabiduría.

1.1. Técnica SQA

1.1.1. Descripción de la las siglas SQA

Pimienta (2008) describe las siglas SQA de la siguiente forma: la primera es la "S" que se enfoca en lo que el estudiante ya sabe, esta parte consiste en el conocimiento previo del estudiante con respecto al nuevo tema; segundo es la "Q" el cual expone lo que el estudiante quiere saber del tema, en este espacio de la técnica el estudiante refleja sus inquietudes, sus retos de aprendizaje; tercero la "A" que se da a entender lo que el estudiante a aprendido del tema; es decir es el resultado del proceso, que unifica los dos pasos anteriores, y da como resultado nuevos conocimientos.

1.1.2. Tiempos para el desarrollo de la técnica SQA

Salinas (2006) destaca tres tiempos de la técnica SQA, el cual se trabaja con un orden cronológico desde la "S" hasta la "A". De esta manera los tiempos de la técnica SQA se desarrollan de la siguiente forma:

- Primer tiempo "S" tiempo donde el alumno debe anotar todo lo que sabe del tema y recuerde del mismo, esto ayudará a cerrar bien el círculo de la primera columna, que le

brinda el panorama al docente de que tanto saben los alumnos y cuál será el rol que debe de cumplir para alcanzar los objetivos planteados.

- Segundo tiempo “Q” tiempo donde el estudiante expresa lo que quiere aprender sobre el tema de discusión; es un espacio fundamental, pues de aquí se trazan las metas y estrategias para alcanzar un aprendizaje significativo.

También este tiempo es utilizado como una fuente de distracción, pues ahí el alumno se inspira del tiempo anterior para aumentar sus conocimientos previos y poder reflejarlo en el tercer tiempo. En este espacio el profesor aprovecha a utilizar su estrategia de aprendizaje o bien lanzar preguntas a los estudiantes, que brindan una respuesta solida sobre los alumnos y de cuál es su inquietud sobre el tema, que desea aprender o las dudas del porque se debe de llevar dicho proceso.

Este segundo tiempo es muy complejo pues terminado el tiempo de anotar todo lo que se desea aprender, se procede a leer el contenido del tema que se estudiará; el profesor deja claro las inquietudes, dudas, incoherencias sobre el tema y realiza ejemplos o ejercicios, que fomenten su aprendizaje, estos ejercicios debe de ir acorde a lo que los estudiantes desean aprender y el profesor le adhiere nuevos contenidos que crea conveniente que aprenda el estudiante.

- Tercer tiempo “A” tiempo donde el estudiante es capaz de responder, solucionar o emitir su opinión de los planteamientos que generó en el segundo tiempo; es decir, sería el tiempo donde el estudiante se siente a gusto pues refleja lo aprendido y le da respuesta a

sus dudas. Este tiempo es el resultado del proceso aprendizaje y le refleja al profesor la integración de la estrategia y el tema, y lo invita a analizar si hubo aprendizaje significativo o bien no. Dicho análisis se puede realizar durante o después de la lectura, resolución de ejercicios o planteamiento del problema, esto queda a criterio del profesor.

1.1.3. Sugerencias para usar la técnica SQA

Ministerio de Educación República de Chile ([MINEDUC] 2013) sugiere que el profesor busque un documental, tema o subtema que explique la transmisión de ideas, conocimientos, pasos para solucionar ejercicios o bien permita que el estudiante entienda el tema y pueda adquirir conocimientos previos. Esto con el fin de demostrar a los estudiantes, brevemente el tema o de qué tratarán los ejercicios que se verán a lo largo del curso. Posteriormente se analiza junto con sus estudiantes, el documental, tema o subtema, y su fin, para dar lugar al propósito, objetivo y como se alcanzaran. También se lanzan preguntas que crean un ambiente de interacción, esto para que completen la tabla de la técnica SQA. La tabla puede elaborarse en el pizarrón o en hojas sueltas, en dicha tabla se disponen o tienen tres columnas, esto para que los alumnos puedan responder adecuadamente y tengan en orden sus ideas. Estas columnas se distribuyen de la siguiente forma: la primera para lo que ya saben del tema, o aprendieron a lo largo del documental o subtema, esta columna corresponde a la letra S, la segunda es para lo que quieren aprender, también es para plantear sus dudas a esta columna le corresponde la letra Q y por último la tercera columna que es para lo aprendido, a lo largo del curso y también para expresar sus nuevos conocimientos, estos enfocados en un aprendizaje significativo, a esta columna le corresponde la letra A, con ello se da por finalizada la actividad.

Para llevar a cabo estos pasos es común usar una lluvia de ideas, donde le permite al profesor anotar la información de lo que ya conocen sobre el tema. A partir de esto, el profesor motiva al alumno a que escriba preguntas y así completar la segunda columna; en ella se ven plasmadas sus dudas, lo que les inquieta e interesa conocer sobre el tema, motivo por el cual el profesor soluciona cada una de estas dudas e inquietudes. Posteriormente inicia la plenaria, es un espacio donde los estudiantes comparten las preguntas entre todos y conversan sobre las respuestas que encontraron y completan la tabla de la técnica SQA, en la última columna anotan lo que aprendieron.

Pimienta y Frías (2014) sugieren que en el momento de llevar a praxis la lectura en el aula, los grupos de alumnos deben de estar conformado en grupos de cinco (5), el cual crea un beneficio para el desarrollo adecuado de la experiencia real fuera y dentro del aula. Esta experiencia lo realizarán en grupo y llenarán la primera columna de la “S” y la segunda que es la “Q” donde debe de completar sólo las dos primeras columnas de la estrategia lo que sé, lo que quiero saber y lo que aprendí; para luego, realizar la lectura y, posteriormente, completar la tercera columna del cuadro que es la “A”, donde se verá todo el esfuerzo y comprensión lectora.

1.1.4. Características de la técnica SQA

MINEDUC (2013) menciona las siguientes características de la técnica SQA:

- Tiene como objetivo informar al profesor sobre la capacidad de sus estudiantes de: relacionar lo que ya sabe con los nuevos aprendizajes, hacerse preguntas antes de recibir información nueva, recordar y registrar lo aprendido, para un óptimo aprendizaje de la materia.
- Activa los conocimientos del alumno sobre un tema antes de integrar información nueva, para desarrollar y activar sus pre-saberes.

- Busca un documental relacionado con algún tema visto durante la unidad, de manera que los estudiantes tengan conocimientos previos sobre lo que verán.
- Transmite a los estudiantes la idea de que tanto uno como otro texto, buscan dar una explicación a una pregunta o a varias preguntas, que se ha planteado o generado durante el desarrollo del tema.
- El alumno participa activamente en la revisión de sus aprendizajes previos.
- El alumno está motivado en su interés y lo que desea saber del tema.
- El alumno comparte información sobre lo que respondió y se interesa por la opinión de sus compañeros.
- Después, en un nivel de reproducción, de interpretación o de deducción; el alumno redacta lo que aprendió, y responde también su autoevaluación sobre el tema.

1.2. Aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración Maya

Currículo Nacional Base ([CNB] 2008) describe que el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya se basa en las situaciones cotidianas y del entorno, para formar y ejemplificar cuantitativamente las operaciones; basándose en la escritura, lectura y notación numérica de las operaciones del sistema vigesimal, es decir; la numeración maya se basa en un sistema vigesimal y posicional de base veinte y que mediante aumenta su posición verticalmente, aumenta su valor veinte veces más al nivel inferior. El sistema ésta constituido de tres símbolos importantes como lo son: el punto con valor de uno, la barra con valor de cinco y la concha con valor cero; el punto se puede repetir cuatro veces en cada nivel y la barra tres veces en cada nivel.

1.2.1. Reseña histórica de la civilización maya

Iximulew, Tijonik pa ka'i' Tzijob'al (2007) dice que la civilización maya es una de las culturas con mayor importancia por sus diversas facetas en la cual destacan la matemática, al igual que las otras ciencias y actividades, como la astronomía, agricultura, comercio, entre otras; esto fue posible gracias a que se basaron en la recreación del universo; es decir, notaron como estaba ligada la vida humana al cosmos. Entre el estrecho mundo del cosmos y la humanidad se puede apreciar, el sistema de numeración maya, que se derivó de los veinte dedos tanto de los diez de las manos, como los diez de los pies de las personas, he ahí el sistema vigesimal (base 20) y que toma como nombre Winäq (persona).

Los mayas se destacan en astronomía y matemática, con ello han sorprendido a varios científicos tanto en el pasado como en la actualidad. Los científicos y matemáticos actuales han llegado a considerar a la civilización maya como el más brillante del planeta. La civilización maya llegó a determinar la duración del año solar con exactitud a diferencia del calendario gregoriano, también calcularon ciclos de tiempo largos, tal es el caso de las estelas F y D de Quiriguá, donde aparecen fechas de 90 y 400 millones de años.

Entre los conocimientos de la civilización maya, se caracteriza por la transmisión de sabiduría de generación en generación, el cual es una cualidad especial, ya que así se conserva la esencia de la civilización a través de la comunicación oral. Entre su principal conocimiento se tiene los principios de la matemática maya, que se ha utilizado a través del tiempo, que se quiere rescatar al analizar los diseños en cerámica y tejidos, en las pinturas y en la arquitectura. Existe mucha teoría matemática, el cual es importante su desarrollo.

Mancera (2006) resalta que los arqueólogos hallaron un código de la civilización maya, en el cual se puede destacar y apreciar símbolos donde se les asignó su valor numérico, dicho código es conocido como el Código de Dresde.

1.2.2. Números mayas de la primera serie: 0 al 19

Mancera (2006) resalta que con el paso del tiempo, se llegó a descubrir ciertas regularidades o pistas que la antigua civilización maya dejó en determinados símbolos, glifos, estelas y arquitecturas, estas pistas dieron paso a poder asignarles con seguridad valores numéricos, significados y función de los símbolos, glifos, estelas y arquitecturas. Fue un reto poder darle paramiento a estos símbolos en el sistema decimal y vigesimal, pero no imposible pues en cada región que se localizaron lo mayas se encontraron secuencias. Estos símbolos hoy en día son los siguientes: el 0 se representa con una concha (☉), el 1 con un punto, el 2 con dos puntos, el 3 con tres puntos, el 4 con cuatro puntos, el 5 con una barra, el 6 con una barra y un punto, el 7 una barra y dos puntos, el 8 con una barra y tres puntos, el 9 con una barra y cuatro puntos, el 10 con dos barras, el 11 con dos barras y un punto, el 12 con dos barras y dos puntos, el 13 con dos barras y tres puntos, el 14 con dos barras y cuatro puntos, el 15 con tres barras, el 16 con tres barras y un punto, el 17 con tres barras y dos puntos, el 18 con tres barras y tres puntos, el 19 con tres barras y cuatro puntos; estos símbolos se representan en la siguiente tabla.

Tabla No. 1
Números mayas de la primera serie: 0 al 19

									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
									
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Fuente: Santillana (2007)

1.2.3. Valor posicional de los números mayas

Mancera (2006) menciona que los mayas agrupaban verticalmente, la representación de su numeración se da al momento de que esté alcanza el límite de 19 unidades (primer nivel), pues casi siempre son agrupados de veinte en veinte, en excepción en el caso de la numeración astronómica maya. Si en los grupos no había que incluir cantidad alguna, se utilizaba el símbolo del cero, que representaba el vacío; al igual que en el sistema decimal. En el caso que los mayas querían escribir y representar números mayores de veinte, utilizaban escalas o niveles que venían de abajo hacia arriba; los mayas utilizaron en todos los niveles símbolos del cero al 19, en el primer nivel se eleva la base (20) a la potencia cero, que daba como resultado uno; en el siguiente nivel superior se eleva la base a la potencia uno, cuyo valor es 20 en el sistema decimal; en el siguiente nivel, el tercero, se eleva la base (20) al cuadrado; el número correspondiente se multiplica por $20 * 20 = 400$; en el cuarto nivel se multiplica por $20 * 20 * 20 = 8,000$; y así sucesivamente, como se ve en la siguiente tabla.

Tabla No. 2

Valor posicional de los números mayas

NIVEL	REPRESENTACIÓN	PROCESO	RESULTADO
QUINTO	20^4	$20 * 20 * 20 * 20$	160,000
CUARTO	20^3	$20 * 20 * 20$	8,000
TERCERO	20^2	$20 * 20$	400
SEGUNDO	20^1	$20 * 1$	20
PRIMERO	20^0	$20^0 = 1$	1

Fuente: Elaboración propia

Por ejemplo:

Santillana (2013) menciona que el sistema maya es posicional y vertical, y cuya base es veinte; para convertir un número maya a su correspondiente en el sistema decimal se realiza el siguiente proceso:

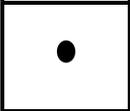
Primero: escribir como decimales los números mayas de cada posición.

Segundo: multiplicar cada cifra por el valor posicional en se encuentra cada número.

Tercero: sumar los productos de cada nivel, para encontrar el resultado.

Esto se observa en el siguiente ejemplo de la figura 1.

Figura 1.

Operación del valor mayas				posicional de números	
		=	$1 * 8,000$	=	8,000
		=	$5 * 400$	=	2,000
		=	$6 * 20$	=	120
		=	$0 * 1$	=	0
				<hr/>	
			Σ		10,120

Fuente: Santillana 6° Primaria (2007)

1.2.4. Aritmética maya y sus operaciones básicas

Ministerio de Educación Guatemala ([MINEDUC] 2010) explica que en quinto grado, el objetivo alcanzado con los alumnos es la adquisición de conocimientos en la interpretación de

números mayas y su escritura; a la vez su representación en números decimales a numeración maya. Expone que también se inició con el cálculo de suma y resta en numeración maya; pero en esta ocasión se reforzará la interpretación de números mayas y se trabajará en el cálculo de suma con números mayores que la unidad y resta, así como multiplicación y división.

A. Adición

Caciá (2007) explica que en la suma con números mayores que la unidad, en el sistema de numeración maya, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos: cinco puntos hacen una barra y al unir cuatro barras en un nivel, se lleva al nivel inmediato superior como un punto; y así sucesivamente con los demás números mayas. En la realización de la suma de números mayas es importante tener en cuenta los siguientes pasos, que se da a conocer en el siguiente ejemplo:

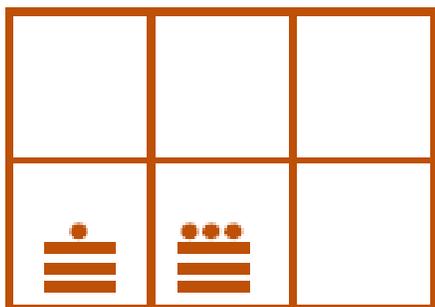
Cierto día Profesor Víctor, quería saber cuántos alumnos hay en total en la sección A de sexto primaria, para regalarles una tarjeta a cada uno de ellos, pero no quería comprar tarjetas de más. Si se sabe que hay  (16) niños y  (18) niñas. ¿Cuántas tarjetas debe de comprar?

Al seguir los pasos correspondientes se tendrá:

Figura No. 2

Primer Paso de la adición

Se escriben los números a sumar en los espacios (cuadrículas) correspondientes.

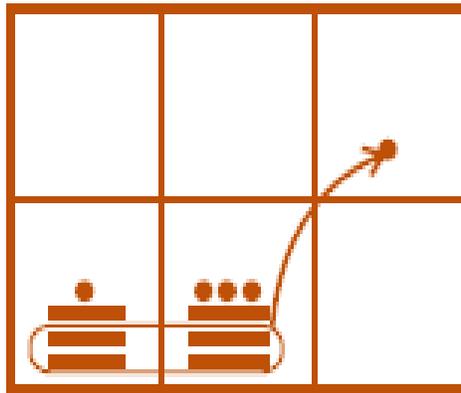


Fuente: MINEDUC (2010)

Figura No. 3

Segundo Paso de la adición.

Sumar los números; si se pasan de veinte en cada nivel se lleva al nivel superior y como resultado es la unidad.

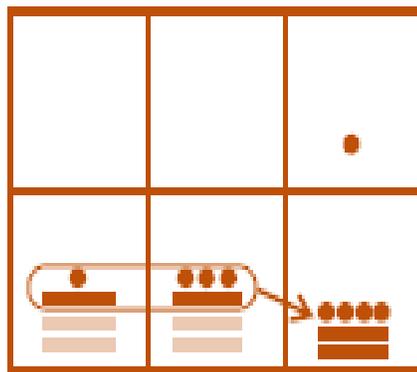


Fuente: MINEDUC (2010)

Figura No. 4

Tercer Paso de la adición.

Sumar los números sobrantes en los niveles respectivos y dar la respuesta analítica.



Fuente: MINEDUC (2010)

R// El profesor Víctor debe de comprar treinta y cuatro tarjetas, para darle a cada uno de sus alumnos y sin que le sobren.

B. Sustracción

MINEDUC (2010) explica que en la resta se debe de tomar en cuenta en el momento que se presta un punto en el nivel antecesor posición inmediata superior se convierte en cuatro barras y así sucesivamente con los demás números mayas. En la realización de la resta de números mayas es importante tener en cuenta los siguientes pasos, que se da a conocer en el siguiente ejemplo:

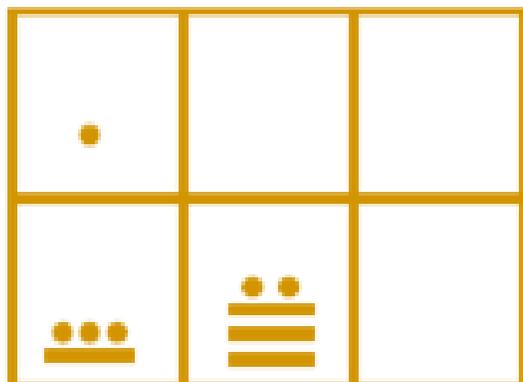
En el colegio Nuestra señora del Rosario se desea saber cuántas sillas hacen falta para completar el juego de pupitres nuevos que tendrá primero básico sección B el próximo año escolar, sabiendo  ay (28) me  y (17) sillas. ¿Cuántas sillas deberán de comprar para completar el juego de pupitres?

Al seguir los pasos correspondientes se tendrá:

Figura No. 5

Primer Paso de la sustracción.

Se escribe el minuendo y sustraendo en los espacios (cuadrículas) correspondientes.

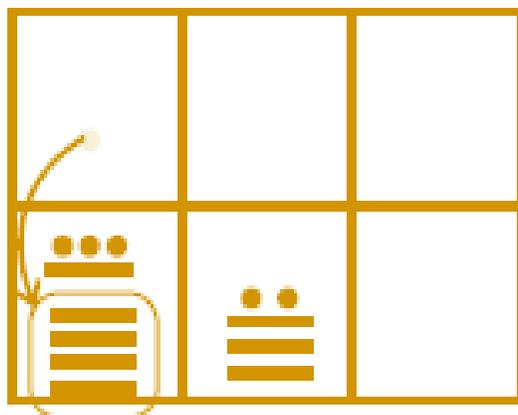


Fuente: MINEDUC (2010)

Figura No. 6

Segundo Paso de la sustracción.

Como no se puede restar en el nivel correspondiente se presta veinte a la posición superior para poder realizar el cálculo aritmético.

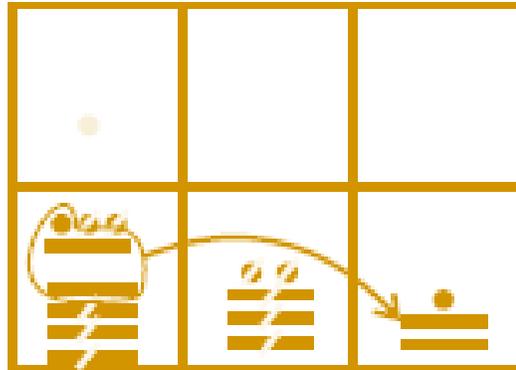


Fuente: MINEDUC (2010)

Figura No. 7

Tercer Paso de la sustracción.

Se genera la resta, no se debe de olvidar que se resta punto con punto y barra con barra en los niveles respectivos y por último se da la respuesta analítica.



Fuente: MINEDUC (2010)

R// Se Deberá de comprar once sillas para completar el juego de pupitres nuevos.

C. Producto

MINEDUC (2014) explica que el proceso de cálculo de la multiplicación con números mayas es similar a lo que se utiliza en la numeración decimal, la única diferencia está en que se utilizan símbolos mayas. En la realización del producto (multiplicación) de números mayas es importante tener en cuenta los siguientes pasos, que se da a conocer en el siguiente ejemplo:

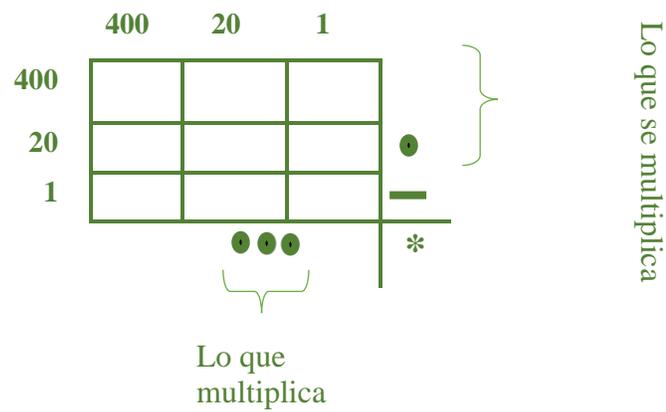
Jeremías tiene \dots (3) canastas de manzanas. En cada canasta ca  ay (25) manzanas. ¿Cuántas manzanas tiene en total?

Al seguir los pasos correspondientes se tendrá:

Figura No. 8

Primer Paso del producto.

Se escriben los números en los espacios (cuadrículas) correspondientes.

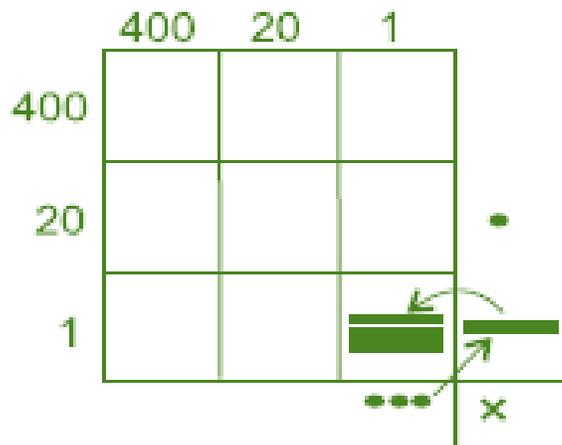


Fuente: MINEDUC (2010)

Figura No. 09

Segundo Paso del producto.

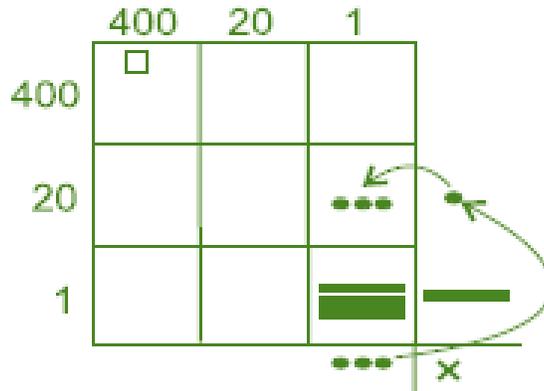
Multiplicar los números según su nivel y anotar el resultado. Este proceso se repite hasta llegar al último nivel del problema y luego se da la respuesta analítica.



Fuente: MINEDUC (2010)

Figura No. 10

Segundo Paso del producto.



Fuente: MINEDUC (2010)

R// Jeremías tiene en total setenta y cinco manzanas.

D. Cociente

MINEDUC (2014) explica que en el caso de la división de los números mayas, se trabajarán sólo divisiones sin residuo, se planteó de esa manera pues se considera que esto es para mejor desempeño y aprendizaje del alumno. En la división es importante utilizar un cuadrículado para tener orden en el resultado. En la realización del cociente (división) de números mayas es importante tener en cuenta los siguientes pasos, que se da a conocer en el siguiente ejemplo:

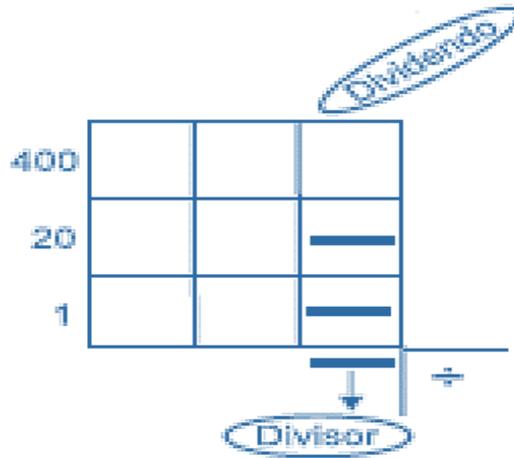
En tercero básico hay  (105) alumnos de ambas secciones. Se desea impartir una conferencia acerca del bulín y se decide organizarlos en grupos de  (5) alumnos ¿Cuántos alumnos habrá en cada grupo?

Al seguir los pasos correspondientes se tendrá:

Figura No. 11

Primer Paso del cociente.

Se escriben los números que se dividirán en los espacios (cuadrículas) correspondientes.



Fuente: MINEDUC (2010)

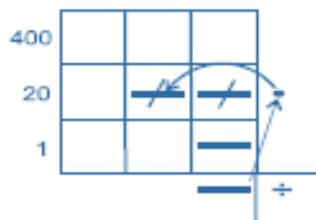
Figura No. 12

Segundo Paso del cociente.

Dividir el número en el segundo nivel; escribir el resultado fuera de la cuadrícula.

Multiplicar el resultado por

el divisor y restar.



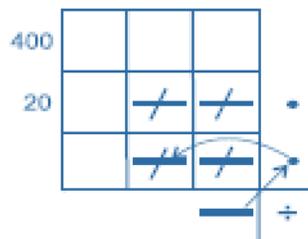
Fuente: MINEDUC (2010)

Figura No. 13

Tercer Paso del cociente.

Dividir el resultado, multiplicar y

número en la primera posición. Escribir el restar.

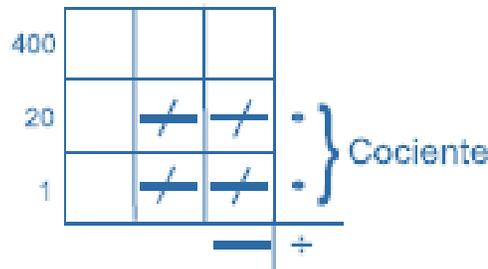


Fuente: MINEDUC (2010)

Figura No. 14

Cuarto Paso del cociente.

Mostrar el resultado (cociente) y dar respuesta analítica.



Fuente: MINEDUC (2010)

R// Habrán veintiún alumnos en cada grupo.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el desarrollo de la matemática en estos tiempos, no se ha tomado en cuenta frecuentemente el sistema de numeración maya, como parte del contenido planteado en el Currículo Nacional Base (CNB). Este sistema es un patrimonio matemático y constituye la herencia y sabiduría que los antiguos mayas le dejaron a la población guatemalteca; por lo cual, es importante conocerlo e incluirlo en el aprendizaje matemático y cultural de los alumnos de primer grado del ciclo básico.

La educación secundaria es clave para el aprendizaje de varios sistemas de numeraciones antiguas, como lo son: la romana, la babilónica, la egipcia, la azteca, la maya, entre otros, pero

no se les da la importancia necesaria. El aprendizaje de las operaciones básicas en la numeración maya requiere de una herramienta o varias para lograr el aprendizaje, por ello se propone utilizar la técnica SQA, para lograr la incidencia de la misma en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya; con ello se quiere estimular al estudiante en el uso del sistema de numeración maya que es uno de los legados del pueblo guatemalteco y que con el pasar del tiempo se ha perdido.

Por lo que se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo incide la técnica SQA en el aprendizaje de operaciones básicas de la numeración maya?

2.1. Objetivos

2.1.1 Objetivo General

Determinar la incidencia de la técnica SQA en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Identificar los resultados que obtiene el estudiante con la implementación de la técnica SQA en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya.
- Comparar los resultados obtenidos sin utilizar la técnica SQA en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya.
- Diseñar una guía de trabajo en base a la técnica SQA y su uso adecuado en las operaciones básicas de la numeración maya.

2.2 Hipótesis

H₁ La técnica SQA incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas.

H₀ La técnica SQA no incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas.

2.3 Variable de estudio

- Técnica SQA
- Aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración Maya

2.4 Definición de las variables

2.4.1 Definición conceptual

Técnica SQA

Pimienta (2008) define la técnica SQA como una estrategia que permite verificar el conocimiento que tiene el alumno o el grupo sobre un tema, y que permite estudiar de manera precisa dicho tema. Esta técnica de estudios tiene como objetivo identificar tres partes importantes, las cuales son: S (lo que sé) que son los antecedentes que tenemos sobre el tema (lo que ya conocemos); Q (lo que quiero saber) donde se especifican las dudas que tiene sobre el tema (lo que se busca conocer) y A (lo que aprendí) donde finalmente se verifica si el propósito fue logrado.

Aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración Maya

Currículo Nacional Base ([CNB] 2008) describe que el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya se basa en las situaciones cotidianas y del entorno, para formar y ejemplificar cuantitativamente las operaciones; basándose en la escritura, lectura y notación

numérica de las operaciones del sistema vigesimal, es decir; la numeración maya se basa en un sistema vigesimal y posicional de base veinte y que mediante aumenta su posición verticalmente, aumenta su valor veinte veces más al nivel inferior. El sistema ésta constituido de tres símbolos importantes como lo son: el punto con valor de uno, la barra con valor de cinco y la concha con valor cero; el punto se puede repetir cuatro veces en cada nivel y la barra tres veces en cada nivel.

2.4.2 Definición operacional

Variables	Instrumentos	Responde	Análisis
Técnica SQA	Guía de observación	Estudiantes	Descriptivo
Aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración Maya	Prueba objetiva: Pre-test Post-test	Estudiantes	t-student y Diferencia de medias

2.5 Alcances y límites

El presente estudio se realizará con estudiantes de primero básico secciones A y B del Colegio Nuestra Señora del Rosario, jornada matutina de Santa Cruz del Quiché, departamento de El Quiché, con el propósito de determinar la incidencia de la técnica SQA en el aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas.

Entre las limitantes de esta investigación está la sobre población estudiantil en cada una de las secciones de primero básico del establecimiento educativo y el horario en que están distribuidos los periodos de clases.

2.6 Aporte

Contribuir al fortalecimiento del aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya; intervenir en sus conocimientos previos y sus nuevos conocimientos, mediante la técnica SQA, de esta manera el estudiante utiliza la estrategia en actividades de la vida diaria y pueda comparar el sistema decimal con el sistema vigesimal.

Proporcionar una guía de trabajo, donde el estudiante este enfocado en utilizar la técnica SQA y que lo ayude a la adquisición de los nuevos conceptos y habilidades para el análisis de lo conocido y lo aprendido en la numeración maya y sus distintas operaciones básicas, así mismo en otros temas de su conveniencia.

Compartir las experiencias adquiridas y los recursos didácticos a los docentes de matemática para que se promueva el aprendizaje del sistema de numeración maya.

III. MÉTODO

3.1. Sujetos

El estudio se realizó con 100 estudiantes de primero básico, del Colegio Nuestra Señora del Rosario, Municipio de Santa Cruz del Quiché, Departamento de Quiché. Se tomaron 50 estudiantes de la sección “A” y 50 estudiantes de la sección “B”, los estudiantes son de los alrededores de la cabecera municipal, de ambos géneros, el 41 % representa al género femenino el 59% al género masculino, comprendidos entre las edades de 12 a 15 años, de escasos recursos económicos, varios apoyados con becas de estudio, la mayoría tiene el idioma materno de la comunidad que es el K’iche’, pero hablan el idioma español a la vez, los grupos étnicos son maya y mestizos. Usan como medio de transporte buses urbanos y extraurbanos.

A la sección “A” fue el grupo experimental, en la cual se desarrolló la estrategia técnica SQA y a la sección “B” fue el grupo control a la que se le enseñó de manera tradicional.

3.2. Instrumentos

Se utilizó una guía de observación con el propósito de identificar la incidencia de la técnica SQA, que posee los siguientes aspectos:

- Trabajo personal: pre-saberes y nuevos conocimientos.
- Trabajo grupal: compartir ideas.
- Habilidades adquiridas: elaboración del cuadro para la técnica SQA

Se aplicó una prueba objetiva inicial para verificar los conocimientos básicos de los estudiantes antes de la aplicación de la estrategia y una final similar a la inicial, para verificar la diferencia estadística del antes y después de la aplicación de la estrategia, cada prueba se aplicó a cada grupo. La prueba consiste en cuatro series, la primera serie es de complemento, la

segunda y tercera serie trata del valor posicional y la cuarta serie de resolución de problemas del tema operaciones básicas de la numeración maya.

3.3. Procedimiento

➤ Selección del tema

El tema técnica SQA y su incidencia en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya se eligió por la importancia de utilizar estrategias de aprendizaje y emplearlo en temas que se han ignorado al paso del tiempo y que son de suma importancia su conocimiento por el legado que se tiene en Guatemala.

➤ Antecedentes

Se recopilaron en diferentes tesis y revistas digitales que mencionan las variables de investigación.

➤ Marco Teórico

Las variables se investigaron en libros y enciclopedias.

➤ Planteamiento del Problema

Se incluyeron el objetivo general y los específicos, la definición de cada variable, los alcances, límites y aporte de la investigación.

➤ Método

Se describe totalmente a los sujetos de la investigación, los instrumentos que se utilizaron en la investigación de campo, el procedimiento que se realizó y tipo de investigación, diseño y metodología estadística a utilizarse.

➤ Muestra

Se trabajó con el 100% de la población, que eran alumnos de primero básico de las secciones A y B del Colegio Nuestra Señora del Rosario de Santa Cruz del Quiché.

➤ **Análisis y discusión de resultados**

Al tener los resultados se procedió a la comparación con la metodología estadística, con los antecedentes y el marco teórico para la confirmación de objetivos e hipótesis.

➤ **Conclusiones**

Con los resultados obtenidos, comparados y analizados; al final de este documento se localizan las conclusiones en función de los objetivos e hipótesis definidos en esta investigación.

➤ **Recomendaciones**

Se realizaron en base a las conclusiones definidas en este trabajo de investigación.

➤ **Propuesta**

Finalizado la investigación se presenta una propuesta con la finalidad de poner a disposición una técnica o herramienta para mejorar la calidad de la enseñanza de acuerdo a las exigencias de la educación actual.

➤ **Referencias Bibliográficas**

Consiste en un registro detallado de documentos que se han utilizado, para los antecedentes y marco teórico que se citaron; se ordenó de forma alfabética, primero con el apellido del autor y de acuerdo a los lineamientos dados por American Psychological Association (APA), seguido por el año, título del libro o artículo, lugar de publicación y la identificación de la editorial.

3.4. Tipo de investigación, diseño y metodología estadística

Tipo de investigación.

El tipo de investigación es cuantitativa, Hernández, Fernández y Baptista (2006) mencionan que en dicho enfoque se utilizará datos numéricos, que proveen la comprobación o

rechazo de la hipótesis planteada, esta comprobación o rechazo se lleva a cabo la realización de un análisis estadístico de los datos obtenidos, con el fin de observar el comportamiento de las variables de la investigación.

Diseño

El diseño es experimental, Achaerandio (2010) describe que el diseño experimental llega a manipular un sinfín número de variables, estas variables deben de tener relación entre sí, por ello se mide la dependencia entre una y otra variable, este proceso de comparación de medición de dependencia pretende buscar su causa y efecto. Por ellos se da a conocer la siguiente tabla y su desarrollo.

Tabla No. 1

Proceso del

experimento:

G₁	O	X	O
G₂	O	–	O

Fuente: base de datos, trabajo de campo 2015

Primero: se utilizó el 100% de la población, siendo estos alumnos de primero básico distribuidos en dos grupos, 50 alumnos de la sección A que representaban el grupo experimental (**G₁**) y 50 alumnos de la sección B que representaban al grupo control (**G₂**).

Segundo: a ambos grupos se les aplicó la prueba objetiva (**O**) que consistía en un pre-test.

Tercero: al grupo experimental se le aplicó un estímulo (**X**), que consistía en desarrollar la técnica SQA y al grupo control solo se les impartió clases magistrales.

Cuarto: al finalizar el estímulo se aplicó a ambos grupos nuevamente la prueba objetiva que consistía en un post-test.

Quinto: se compararon los datos obtenidos en el programa de Excel, utilizando una estadística descriptiva y un proceso de diferencia de medias y t-student.

Sexto: se presentaron y analizaron los resultados obtenidos en el estadístico t y z.

Séptimo: se discutieron los resultados y se emitieron las conclusiones y recomendaciones.

Metodología estadística

Se aplicará estadística descriptiva, el proceso de la diferencias de medias y análisis de datos pares o t-student, por medio del análisis de datos, en el programa de Excel.

Lima (2014) presenta las siguientes fórmulas estadísticas para el análisis de datos pares o t-student, que consiste en realizar una comparación entre las evaluaciones inicial y final de cada grupo, de esta manera se puede medir la diferencia entre ambos momentos.

$$Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

Se estableció el nivel de confianza:

$$NC = 95\%$$

Media aritmética de las diferencias: $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{N}$

Desviación típica o estándar para la diferencia entre la evaluación inicial antes de su aplicación y la evaluación final después de su aplicación

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{N-1}}$$

Estadístico t: $t = \frac{\bar{d} - \Delta_0}{\frac{Sd}{\sqrt{N}}}$

Grados de libertad: $N - 1$

Encontrar el valor T en la tabla, a los niveles de confianza del 95%.

Análisis de resultados: Valor estadístico t

+t obtenida en la fórmula mayor o igual que el valor obtenido en la tabla T, al nivel de confianza del 95%, estadísticamente se comprueba que la técnica SQA incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 .

-t obtenida en la fórmula menor o igual que el valor obtenido en la tabla -T, al nivel de confianza del 95%, estadísticamente se comprueba que la técnica SQA incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 .

+t obtenida en la fórmula menor que el valor obtenido en la tabla T, al nivel de confianza del 95%, estadísticamente se comprueba que la técnica SQA no incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, por lo que se acepta la hipótesis nula H_0 y se rechaza la hipótesis alterna H_1 .

-t obtenida en la fórmula mayor que el valor obtenido en la tabla -T, al nivel de confianza del 95%, estadísticamente se comprueba que la técnica SQA no incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, por lo que se acepta la hipótesis nula H_0 y se rechaza la hipótesis alterna H_1 .

Lima (2012) en su cuaderno de trabajo de estadística establece las siguientes fórmulas estadísticas, esto con el fin de trabajar la diferencia de medias; esta consiste en realizar una comparación entre el promedio de dos muestras de los datos recabados, tanto del grupo experimental como del grupo control, las cuales se obtienen al referir, una antes y otra después de trabajar la estrategia, esto llega a evidenciar la incidencia de la estrategia aplicada.

➤ Nivel de confianza

$$Z_{\frac{\alpha}{2}} = 1.96$$

NC= 95%

En donde

Z= valor crítico.

$$\frac{\alpha}{2}$$

= proporción de la cola superior e inferior de la distribución,

➤ Promedio muestral

Antes de la aplicación de la estrategia

$$\bar{X} = \frac{\sum f \cdot X_I}{N}$$

Después de la aplicación la estrategia

$$\bar{Y} = \frac{\sum f \cdot Y_I}{N}$$

En donde

X= promedio muestral antes de aplicar la estrategia.

Y= promedio muestral después de aplicar la estrategia

$\sum f \cdot X_I$ = Sumatoria de datos antes de aplicar la estrategia.

$\sum f \cdot Y_I$ = Sumatoria de datos después de aplicar la estrategia.

N= Tamaño de la muestra.

➤ Desviación típica o estándar muestral

$$S_1 = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{N}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^1}{N}\right)^2}$$

$$S_2 = \sqrt{\left(\frac{\sum f \cdot d^2}{N}\right) - \left(\frac{\sum f \cdot d^1}{N}\right)^2}$$

En donde

S₁= desviación típica antes de aplicar la estrategia.

S₂= desviación típica después de aplicar la estrategia

$\sum f$ = Sumatoria de datos antes de aplicar la estrategia.

$\sum f$ = Sumatoria de datos después de aplicar la estrategia.

N= Tamaño de la muestra.

➤ Valor estadístico de prueba Z

$$Z = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - \Delta_0}{\sqrt{\frac{(\sigma_1)^2}{N} + \frac{(\sigma_2)^2}{N}}}$$

X= Promedio muestral antes de aplicar la estrategia.

Y= Promedio muestral después de aplicar la estrategia

Δ_0 = Diferencia de medias.

$\delta_1; \delta_2$ = Varianzas

N= Tamaño de la muestra.

Análisis de resultados: Valor estadístico Z

+ Z obtenido en la fórmula \geq que el estimador insesgado $+Z \alpha/2 = 1.96$, al nivel de confianza el 95%, estadísticamente se comprueba que la técnica SQA incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 .

- Z obtenido en la fórmula \leq que el estimador insesgado $-Z \alpha/2 = 1.96$, al nivel de confianza del 95%, estadísticamente se comprueba que la técnica SQA no incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_1 .

+ Z obtenido en la fórmula $<$ que el estimador insesgado $+ Z \alpha/2 = 1.96$, al nivel de confianza del 95%, estadísticamente se comprueba que la técnica SQA no incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, por lo que se acepta la hipótesis nula H_0 y se rechaza la hipótesis alterna H_1 .

-Z obtenido en la fórmula $>$ que el estimador insesgado $- Z \alpha/2 = 1.96$, al nivel de confianza del 95%, estadísticamente se comprueba que la técnica SQA no incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, por lo que se acepta la hipótesis nula H_0 y se rechaza la hipótesis alterna H_1 .

IV. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos del pre-test y post-test del grupo experimental y control, obtenidos durante el trabajo de campo que se realizó con alumnos de primero básico “A y B” del Colegio Nuestra Señora del Rosario, Santa Cruz del Quiché, El Quiché.

Tabla No. 1

Resultados de evaluaciones inicial y final

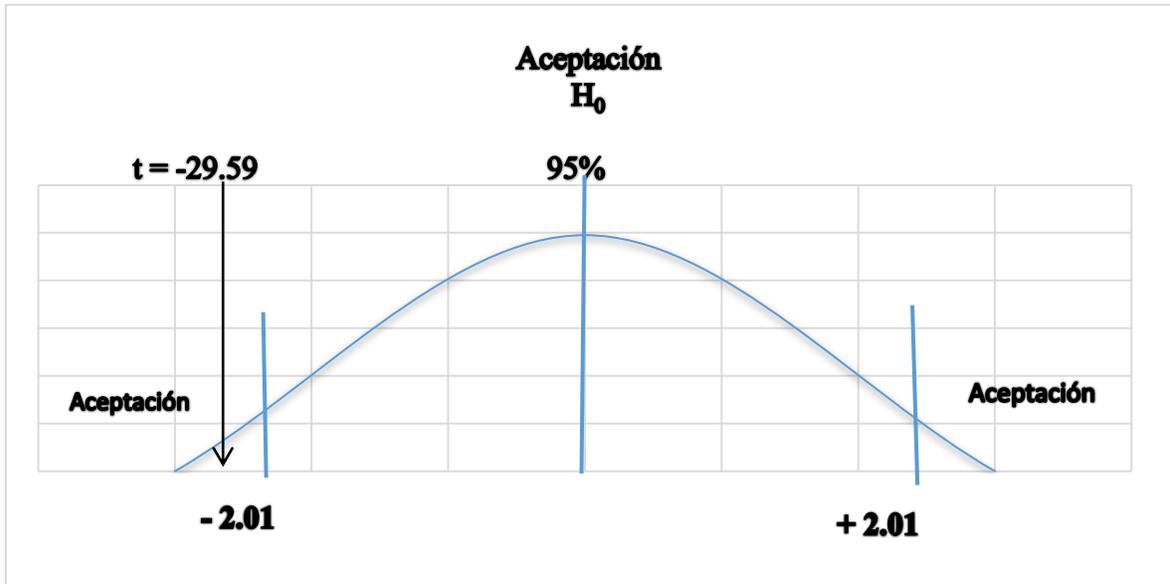
Aplicadas al grupo experimental sección “A”

Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	PRE-TEST Experimental Sección “A”	POST-TEST Experimental Sección “A”
Media	4.62	13.78
Varianza	3.59	1.85
Observaciones	50	50
Coefficiente de correlación de Pearson	0.13	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	49	
Estadístico t	-29.59	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.68	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.01	

Fuente: base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 1

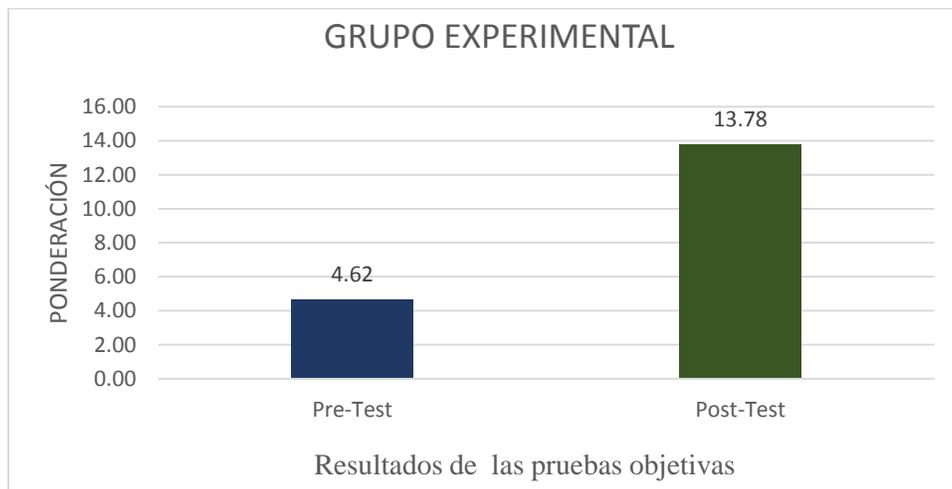
**Resultados de evaluaciones inicial y final
Aplicadas al grupo experimental sección "A"**



Fuente: base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 2

**Resultados de evaluaciones inicial y final
Aplicadas al grupo experimental sección "A"**



Fuente: base de datos, trabajo de campo 2015

Tabla número 2

Resultados de evaluaciones inicial y final

Aplicadas

al grupo

control

sección

“B”

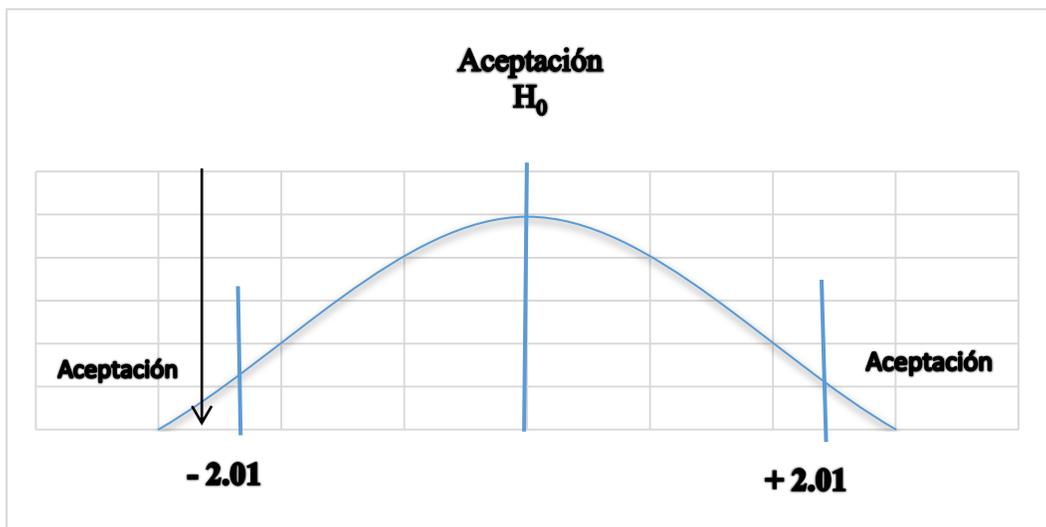
Prueba t para medias de dos muestras emparejadas		
	PRE-TEST Control Sección “A”	POST-TEST Control Sección “A”
Media	4.38	8.52
Varianza	2.24	2.74
Observaciones	50	50
Coefficiente de correlación de Pearson	0.17	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	49	
Estadístico t	-14.35	
P(T<=t) una cola	0.00	
Valor crítico de t (una cola)	1.68	
P(T<=t) dos colas	0.00	
Valor crítico de t (dos colas)	2.01	

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 3

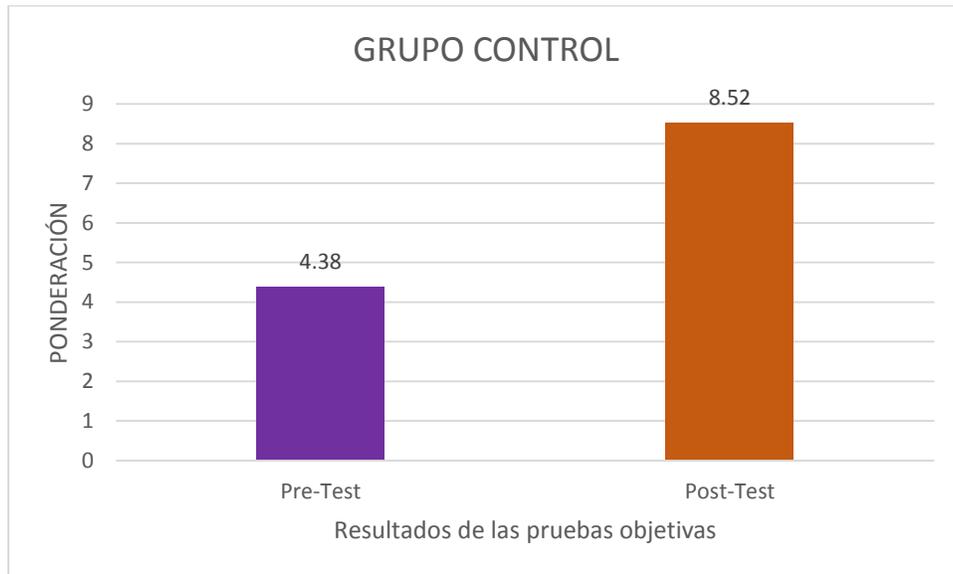
Resultados de evaluaciones inicial y final

Aplicadas al grupo control sección “B”



Fuente: base de datos, trabajo de campo 2015
Gráfica No. 4

**Resultados de evaluaciones inicial y final
Aplicadas al grupo control sección “B”**



Fuente: base de datos, trabajo de campo 2015

Tabla No. 3

**Resultados de las evaluaciones iniciales
Aplicadas a los dos grupos. Secciones “A” y “B”**

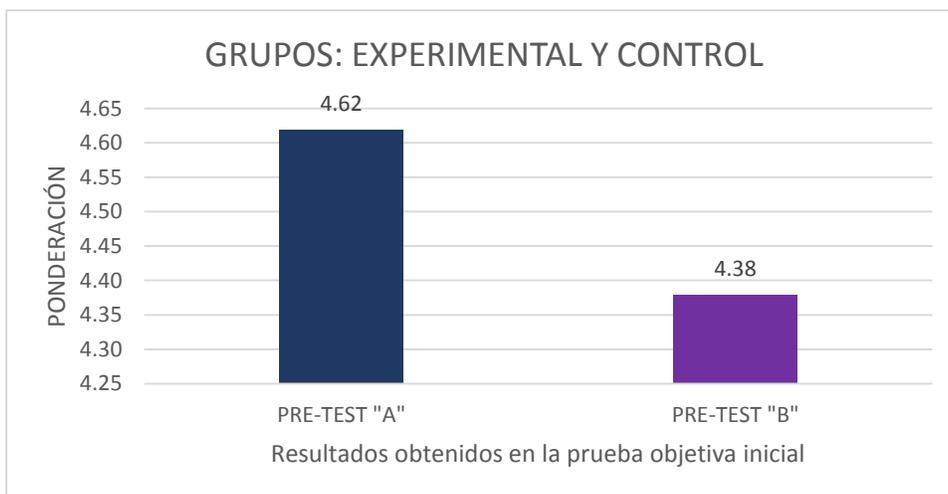
Prueba z para medias de dos muestras		
	PRE-TEST Experimental Sección “A”	PRE-TEST Control Sección “B”
Media	4.62	4.38
Varianza (conocida)	3.59	2.24
Observaciones	50	50
Diferencia hipotética de las medias	0	
Estimador z	0.70	
P(Z<=z) una cola	0.24	
Valor crítico de z (una cola)	1.64	
Valor crítico de z (dos colas)	0.48	
Valor crítico de z (dos colas)	1.96	

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 5

Resultados de las evaluaciones iniciales

Aplicadas a los dos grupos. Secciones “A” y “B”



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Tabla No. 4

Resultados de las evaluaciones finales

Aplicadas a los dos grupos. Secciones “A” y “B”

Prueba z para medias de dos muestras		
	POST-TEST Experimental Sección “A”	POST-TEST Control Sección “B”
Media	13.78	8.52
Varianza (conocida)	1.85	2.74
Observaciones	50	50
Diferencia hipotética de las medias	0	
Estimador z	17.36	
P(Z<=z) una cola	0.00	
Valor crítico de z (una cola)	1.64	
Valor crítico de z (dos colas)	0.00	

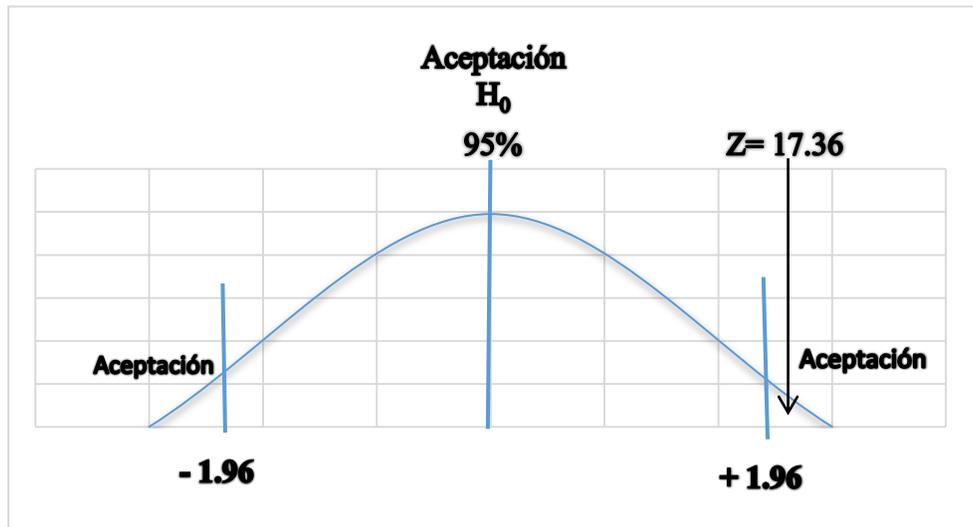
Valor crítico de z (dos colas)	1.96
--------------------------------	------

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 6

Resultados de las evaluaciones finales

Aplicadas a los dos grupos. Secciones "A" y "B"

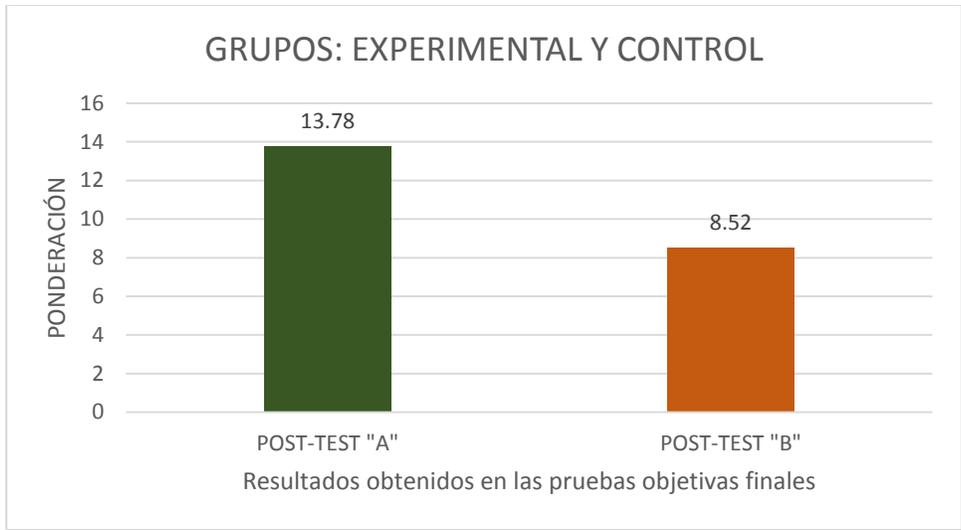


Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica No. 7

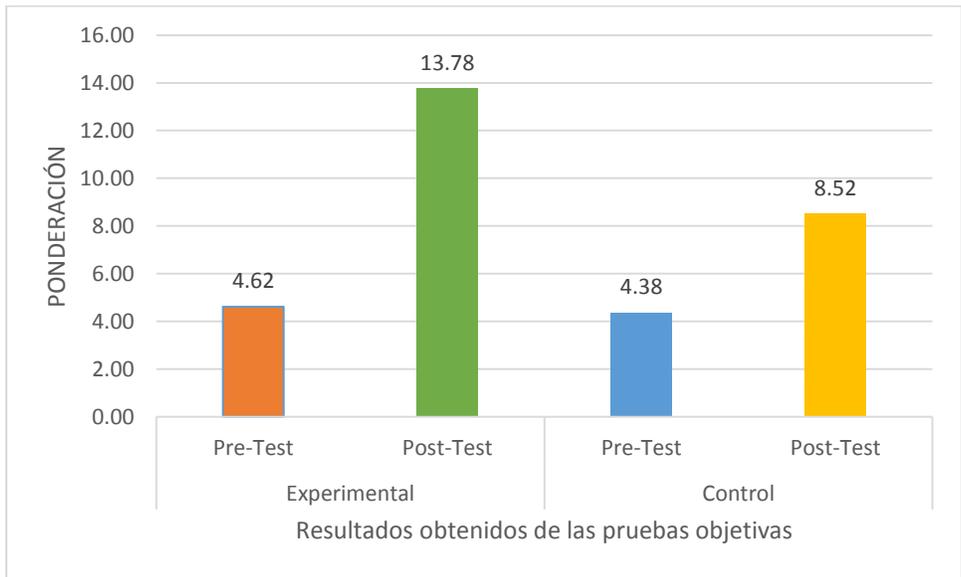
Resultados de las evaluaciones finales

Aplicadas a los dos grupos. Secciones "A" y "B"



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica número 8



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Resultados obtenidos del desarrollo y aplicación de la guía de observación

Grupo experimental, Sección "A"

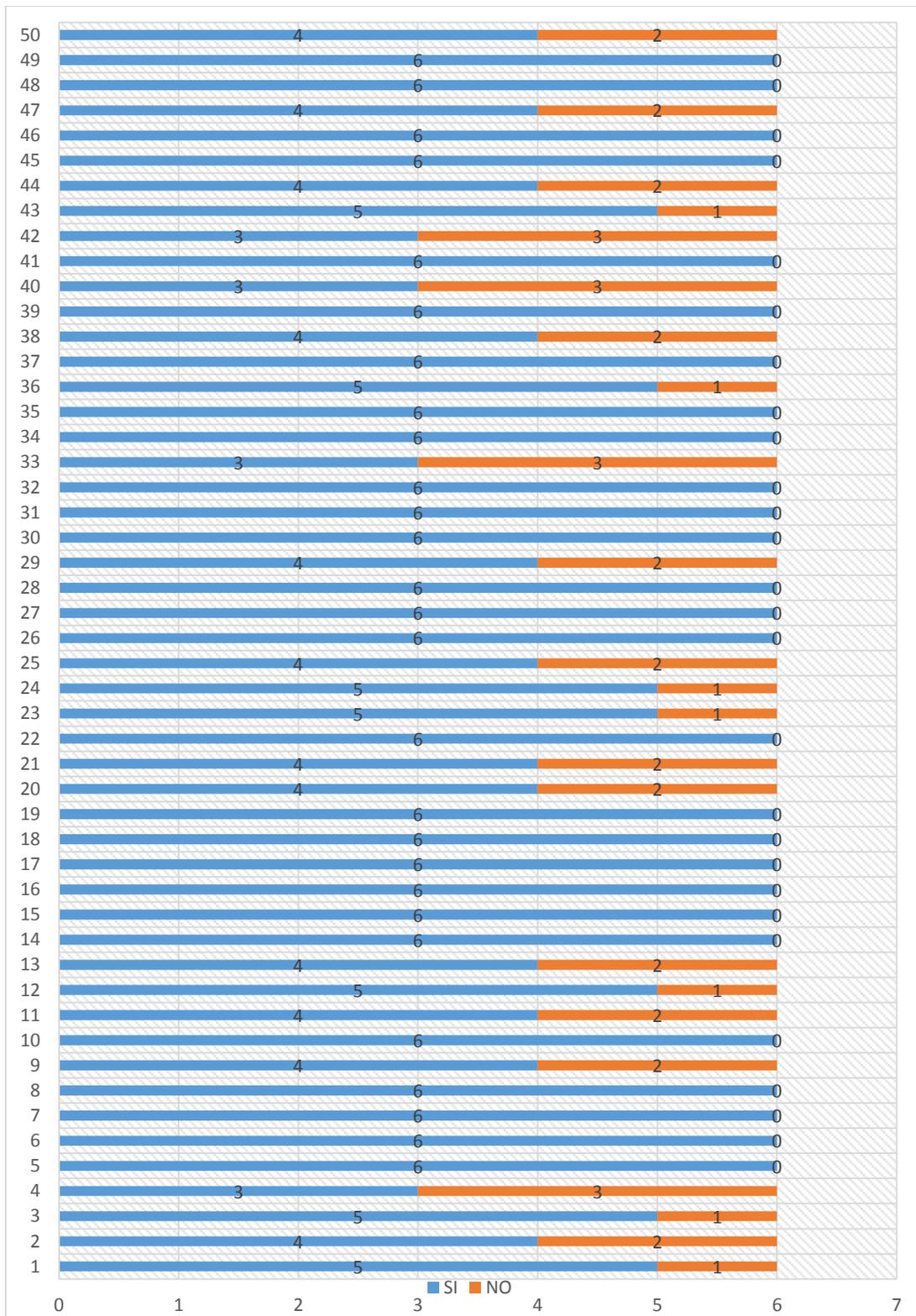
Tabla número 5

Guía de observación	
Media	5
Mediana	6
Moda	6
Desviación estándar	1
Rango	3
Mínimo	3
Máximo	6
Suma	257
Cuenta	50

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Gráfica número 9

**Resultados obtenidos del desarrollo y aplicación de la guía de observación
Grupo experimental, Sección “A”**



Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015
ANÁLISI DE RESULTADOS

En la tabla número 1, donde se utilizó la prueba t para medidas de dos muestras emparejadas, entre la evaluación inicial y final del grupo experimental, de la sección “A”, se logra apreciar el estadístico $t = -29,59$ es mayor que el valor crítico t (dos colas) = 2,01; estadísticamente se comprueba la efectividad de la técnica SQA en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna H_1 , la que literalmente dice: la técnica SQA incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas.

En la tabla número 2, donde se utilizó prueba t para medidas de dos muestras emparejadas, entre la evaluación inicial y final del grupo control, de la sección “B”, se logra apreciar el estadístico $t = -14,35$ es menor que el valor crítico t (dos colas) = 2,01; estadísticamente se comprueba que los alumnos tienen una mejora en la evaluación final; lo cual demuestra que empleando clases magistrales tradicionalistas se logra una aceptación pero el incremento solo fue el doble en la ponderación.

En la tabla número 3, donde se utiliza la prueba Z para medias de dos muestras, la evaluación inicial del grupo experimental, sección “A”; obtiene una media aritmética de 4.62 puntos y la evaluación inicial del grupo control, sección “B” obtiene una media aritmética de 4.38 puntos; y una mínima diferencia significativa entre ellas, por lo que se puede interpretar que el nivel de aprendizaje de las operaciones básicas en la numeración maya, en los dos grupos es bajo, pues no se ha implementado la técnica SQA.

En la tabla número 4, donde se utiliza la prueba Z para medias de dos muestras, sobre la evaluación final del grupo experimental, sección “A”; presenta una media aritmética de **13.78 puntos** y la evaluación final del grupo control, sección “B” presenta una media aritmética de **8.52 puntos**; por lo que existe diferencia significativa entre ellas, se puede

observar que el grupo experimental tiene un mayor conocimiento sobre las operaciones básicas de la numeración maya al usar la técnica SQA, con respecto al grupo control.

En la gráfica número ocho se llegan a apreciar la diferencia de la prueba objetiva al inicio y al final, tanto en el grupo experimental como en el control. La diferencia de las medias entre la prueba inicial y la final del grupo experimental es trecientos por cientos ($((13.78/4.62)*100 \cong 300\%)$), esto comprueba que la técnica SQA incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas; por otra parte la diferencia de las medias entre la prueba inicial y la final del grupo control es doscientos por cientos ($((8.52/4.38)*100 \cong 200\%)$), esto demuestra que solo se duplica el aprendizaje al emplear el método tradicionalista.

Análisis de resultados de la guía de observación

Media aritmética

La nota que más representa a todas en la guía de observación es de 5 puntos, lo que comprueba que la técnica SQA es una herramienta funcional en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya.

Mediana

El grupo experimental está integrado por 50 estudiantes que representan al 100% de la población, la mitad de esta nota obtenida en de la lista de cotejo está en 6 puntos.

Moda

La nota que más se repite entre los 50 estudiantes en la guía de observación aplicada al grupo experimental sección “A” es de 6 puntos.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El interés por realizar un estudio experimental surge porque la mayor parte de docentes no le dan, la importancia necesaria a las operaciones básicas de la numeración maya en el nivel básico y con ello los docentes imparten clases con un método tradicional; es por eso que surgió la idea de implementar un método donde el alumno exprese sus conocimientos previos y a la vez exhorte su interés, para luego evaluar el resultado, por ello se utilizó la técnicas SQA en el cual los alumnos llegan a expresar sus conocimientos, inquietudes y se finaliza con un aprendizaje relacionada a sus experiencias y su entorno.

Por lo tanto, la preocupación que genera la enseñanza de las operaciones básicas matemáticas, y específicamente en la numeración maya, ha llevado a realizar la siguiente investigación que tiene como fin, otorgar la oportunidad al alumno que participe activamente en el desarrollo de la clase y el tema, con ello los profesores implementan técnicas de opinión en las aulas, para mejorar el rendimiento académico de los alumnos de primero básico.

El proceso de investigación se realizó en la asignatura de matemática 1, con un universo de 100 alumnos de primero básico del Colegio Nuestra Señora del Rosario de Santa Cruz del Quiché, El Quiché, 50 alumnos eran de la sección “A”, que representaba el grupo experimental y 50 alumnos eran de la sección “B” que representaban el grupo control; comprendidos entre las edades de 12 y 14 años, de sexo masculino y femenino, provenientes del casco urbano y rural del municipio. En el trabajo de campo los resultados se obtuvieron a través de un pre-test, un post-test realizados a cada grupo con preguntas y ejercicios simples de las operaciones básicas de la numeración maya.

Se tiene muy claro que las técnicas de opinión dan la oportunidad a un mejor aprendizaje y comprensión de los alumnos en cuanto a las operaciones básicas de la numeración maya, al tomar en cuenta que el docente solo actúa como un moderador y no solo un transmisor de información.

Por lo tanto, Hinojosa y Gonzales (2011) exponen que es conveniente una metodología donde el alumno se desenvuelve correctamente y pueda ejercer su derecho de opinar sobre el tema que se está en desarrollo, y emplea la técnica SQA; el objetivo que se alcanza es que el alumno realice un mejor desempeño y así el docente sabe qué tanto quiere aprender y qué sabe del tema. El docente se ve a la tarea de preparar la clase y contenido a desarrollarse con forme a la recopilación de la primera pregunta de la técnica que es “lo que sé” y la segunda que es “lo que quiero saber”, con ello se puede plantear mejores y efectivos objetivos que se puedan alcanzar con pasos concretos tales como: trabajo personal, trabajo grupal y plenario.

Los alumnos han compartido que se sienten seguros de emitir su opinión y proponer temas que es de su interés, así llegan a disfrutar la clase y pocas veces pierden la atención y secuencia del tema; pero exhortan que durante el desarrollo del tema es probable que se distraigan, en el momento que el docente está al frente con la explicación, pero sin embargo, al llegar el tiempo de compartir en grupo, ellos participan y escuchan la opinión de los demás compañeros y eso genera una oportunidad de volver a escuchar sobre el tema y así retroalimentar los contenidos.

Así mismo, Trejo y Rojas (2012) indican que la técnica SQA en una herramienta educativa que tiene como objetivo relacionar los conocimientos previos con los nuevos

conocimientos, con el empleo de espacios o tiempos, donde el alumnos pueda intervenir de dos formas: la primera es la individual que es el espacio donde el alumno completa la columna “S” que se refiere a lo que se él sabe del tema y a la vez completa la columna “Q” que significa lo que quiero saber del tema. La segunda es grupal, donde se llega a completar la columna “A” que es el espacio donde los alumnos comparten sus ideas y llegan a exponer sus conclusiones del tema y que significa un aprendizaje significativo. Finalmente con la técnica SQA se logra la participación del alumno y el producto son las conclusiones del tema, que se torna como un buen aprendizaje.

Los alumnos manifiestan que al tener un tiempo personal o espacio logran concentrarse en el tema y llegan a manifestar todo lo que saben y quieren saber del mismo, eso les da un mejor desempeño y concentración en el tema y en el momento de compartir en grupo toman nota de las intervenciones, lo cual les ayuda a retroalimentar la información y llegar a una conclusión respecto al tema.

Díaz (2006) en el artículo titulado Apuntes sobre la aritmética maya, menciona que la numeración maya consistía en utilizar una base vigesimal y posicional. Menciona a la vez ejemplos de cómo: resolver la aritmética con el cero y su implementación por primera vez; la extensión a números no enteros, aunque no se sabe cuál era el símbolo empleado por los mayas para la separación del mismo, por lo tanto él le llama cuadrado vigesimal. Para efectuar la suma, se coloca elementos de los sumandos y se colocan unos sobre otros según la posición de la base y la veintena que forman; para la resta se coloca un algoritmo semejante a la suma con base en dos columnas y las reducciones se hacen por niveles de abajo hacia arriba.

Los alumnos comentan que al principio no entendían como era posible operar con símbolos mayas, pues estaban acostumbrados a operar decimalmente, pero al utilizar las reglas adecuadamente llegaron a comprender como los mayas utilizaban cuadrículas, que estaban representadas por niveles y que esto daba lugar a seguir reglas como: utilizar punto con punto, barra con barra y que cuatro barras incrementaba un punto al nivel superior o que un punto al ser trasladado a un nivel inferior se convertían en cuatro barras. Así como los símbolos: la suma se representaba por una espiral hacia la izquierda ($\textcircled{+}$), la resta se representa por una espiral a la derecha ($\textcircled{-}$), la multiplicación se representa por una pirámide (Δ), la división se representa por la numeración (#) y el signo igual por una diagonal (/).

Fernández (2014) en el artículo titulado Algunas consideraciones sobre los números mayas publicado en la revista científica de la universidad distrital Francisco José de Caldas, menciona que la cultura maya y su matemática es diferente a varias culturas antiguas, pues lograron simplificar sus símbolos y sintetizar su posición; con ayuda de su cosmovisión las cuales aportan la manera de cómo resolver las operaciones básicas con la numeración maya; los mayas posicionaron sus números en honor al dios sol. En esta sección se efectuaban sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, al usar semillas de maíz o frijol, pedacitos de varitas de madera que tomaban del bosque y trazaban una cuadrícula en el suelo. Enseguida se aplican dos reglas para los numerales que se derivan de la notación posicional en sistema vigesimal.

Al pasar la prueba objetiva en los dos grupos, los alumnos manifiestan su alegría en el uso de las reglas para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y así hacer participativa la

clase, esto se ve reflejado en las notas bajas que se comprenden entre un rango de 2 – 8 puntos (pre-test) con la medida de 0 – 15 puntos, lo que evidencia que los alumnos tenían un bajo conocimiento de las operaciones básicas de la numeración maya. Expresan que en años anteriores ya habían recibido los contenidos, pero sin embargo el docente no les explico cómo se desarrollan las operaciones básicas de la numeración mayas, sino solo les enseñó a realizar conversiones y lo realizaban por el método tradicional. Pero al momento de ir al contexto y trazar sus cuadrículas en la tierra, pudieron interiorizar el contenido y ver reflejado lo que aprendieron a lo largo del curso, se motivaron a utilizar técnicas que promuevan el uso del contexto, para representar problemas de la vida cotidiana y poderle dar solución a la misma. Al analizar los datos obtenidos por el pre-test y post- test, se enfatiza la falta de aplicación de técnicas en el proceso de aprendizaje de los alumnos; ya que los resultados obtenidos en el post-test comprenden entre un rango de 11 – 15 puntos, con la medida de 0 – 15 puntos.

Es de suma importancia que al utilizar la técnica SQA demuestre un aprendizaje que sea significativo para los contenidos matemáticos y específicamente de las operaciones básicas de la numeración maya y aplicarlos en la resolución de otros problemas de la vida cotidiana. Al trabajar la técnica se visualizó que es muy interesante como el alumno expresa sus conocimientos y que desea aprender; pues estamos acostumbrados a impartir temas que consideramos importantes, pero nunca tomamos en cuenta la opinión de los alumnos y esto me lleno de motivación, pues pude orientar y facilitar el contenido a los alumnos.

Respecto a la guía de observación que se aplicó en el proceso de la técnica, se pretende obtener un máximo de 6 puntos, como referencia se tiene que cada aspecto afirmativo es un punto. Respecto a los indicadores establecidos, se evidencia al obtener una media aritmética de 5

puntos, esto da a entender que los estudiantes realizaron correctamente los aspectos de la guía de observación y han estado inmersos en la aplicación de la técnica SQA y han cumplido con los pasos dados al inicio de la experimentación.

Los resultados obtenidos en el trabajo de campo a través de este estudio, pueden ser respaldados según Salinas (2006) destaca que la técnica SQA se trabaja con orden cronológico desde la S hasta la A, al emplear tiempos o espacios individuales y grupales. Al comparar los resultados de las evaluaciones finales del grupo experimental y el grupo control, se infiere que existe una diferencia significativa, al obtener una media aritmética de 13.78 puntos el grupo experimental y el grupo control obtuvo una media de 8.52 respectivamente, por lo que se deduce que al grupo que se le aplicó la técnica SQA presenta un nivel conocimiento satisfactorio de las operaciones básicas de la numeración maya.

El principal objetivo de este estudio experimental consistió en: identificar los resultados que obtiene el estudiante con la implementación de la técnica SQA en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya. Ha sido comprobado satisfactoriamente a través de los resultados obtenidos, tanto al utilizar la técnica como en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya. Con esto se acepta la hipótesis alternativa que literalmente dice: La técnica SQA incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas y se rechaza la hipótesis nula que textualmente dice: La técnica SQA no incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas.

VI. CONCLUSIONES

- Se aplicó la técnica SQA en un tiempo de veinte días en la enseñanza aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya. En el proceso se provocó la participación individual y grupal de todos los estudiantes de primero básico sección “A” y se obtuvo un aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya de mayor grado, lo cual ellos podrán aplicarlo en la resolución de problemas cotidianos que se requieran.
- Al comparar las medias de las pruebas objetivas iniciales del grupo experimental (4.62) y el grupo control (4.38) con las obtenidas en la aplicación de las pruebas objetivas finales del grupo experimental (13.78) y el grupo control (8.52), se observa que la media del grupo experimental final es treientos por ciento más alto que al iniciar ($13.78/4.62 = 2.98$) y que del grupo control es doscientos por ciento más alto que al iniciar ($8.52/4.38 = 1.94$), lo cual se concluye que hay una diferencia del cien por ciento entre ellas y que constituye un alto aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya.
- Terminado el trabajo de campo se estableció que al usar la Técnica SQA los estudiantes tienden a participar más en el salón de clase, al llenar las dos columnas (S y Q), pueden opinar y dar a conocer sus conocimientos; y al llenar la última columna (A), complementan su aprendizaje.
- Como el estimado $Z = 17.36$ es mayor que el valor crítico de Z (dos colas) $= 1.96$, y al estar ubicado en la región de aceptación de la hipótesis alterna; se rechaza la hipótesis nula H_0 : la técnica SQA no incide favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas, y se acepta la hipótesis alterna H_1 : “la técnica SQA incide

favorablemente en la mejora del aprendizaje de la numeración maya y las operaciones básicas”.

- El aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya es importante en el proceso educativo del estudiante, ya que lo pueden contextualizar y resolver problemas de mayor dificultad, al aplicar diversos sistemas de numeración y no solo el sistema decimal.

VII. RECOMENDACIONES

- Que el docente sea mediador en el proceso educativo y que incite a la participación de los estudiantes al aplicar la técnica SQA y sus pasos respectivos, en cualquier tema de su incumbencia.

- Fomentar la técnica SQA en el aprendizaje de las operaciones básicas de la numeración maya, para lograr resultados favorables en los estudiantes de primero básico.

- Seguir la guía de trabajo en base a la técnica SQA y su uso adecuado en las operaciones básicas de la numeración maya.

- Promover las operaciones básicas de la numeración maya, como contenido importante a los estudiantes de primero básico.

- Motivar a los docentes del Colegio Nuestra Señora del Rosario a cambiar paradigmas de enseñanza tradicionalista por la participativa.

VIII. REFERENCIAS

- Achaerandio, L. (2010). *Iniciación a la práctica de la investigación*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar
- Alemán J. y Poveda, S. (2006). *Matemática maya: Operaciones fundamentales en la aritmética maya*. (Tesis de Licenciatura). Recuperado de <http://www.alipso.com/monografias3/MatematicamayOperacionesfundamentales>
- Asociación Americana de Psicología -APA- (2010). *Manual de publicaciones (3ed.)*. México, D.F.: El Manual Moderno.
- Cabrera, M. (2009). Los distintos sistemas de numeración, Innovación y Experiencias Educativas, núm. 4. Recuperado de http://www.csicsif.es/andalucia/modules/modense/revista/pdf/Numero_24/MARIA%20DEL%20CARMEN_%20CABRERA%20MARTIN_1.pdf.
- Caciá, D. (2007). *El sistema de numeración maya y sus operaciones aritméticas*. Guatemala: Piedra Santa.
- DIGECUR. (2008). *Currículo Nacional Base, segundo grado, área de matemática*. (2ª.ed.), p. 98. Guatemala: Edición de MINEDUC.
- Díaz, R. (2006). Apuntes sobre la aritmética maya. *Educere*, vol. 10, p. 35. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S131649102006000400007&script=sci_arttext
- Fernández, O. (2014). Algunas consideraciones sobre los números mayas. *Revista científica de la universidad distrital Francisco José de Caldas*, p.1. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/7692/9502>
- Ferreira, W. y Martins, R. (2007) *De Docente Para Docente: práticas de ensino e diversidades para a educacao b*. Brasil: Summus.
- Fisher, R. (2000). *Tabla Estadística*. México. Tabla III. Cuarta edición.

- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la investigación (2ª. Edición). México Pearson educación.
- Hinojosa, L. y Gonzales, M. (2011). Las conductas que se pueden presentar en el aula, Actualidades Investigativas en Educación. Recuperado de http://revista.inie.ucr.ac.cr/uploads/tx_magazine/escala-estrategias-docentes-aprendizajes-significativos-mendez-gonzalez_01.pdf
- Iximulew, Tijon'ik pa ka'i' Tzijob'al (2007). *Manual de Metodología para Educación Bilingüe Intercultural: desarrollo del aprendizaje de la matemática maya*. pp. 170-185. Guatemala: Arte, Color y Texto, S. A
- Lima, G. (2012). *Cuaderno de trabajo de Estadística*. Guatemala: Copymax.
- Mancera E. (2006). *Matemáticas I*. pp. 12-27. México, DF, México: Santillana, S.A. de C.V. Universidad 767 03100
- Ministerio de Educación República de Chile (2013). *Unidad de Currículum y Evaluación*. Ministerio de Educación, República de Chile Alameda 1371, Santiago.
- Ministerio de Educación, Guatemala (2010). *Guía para docentes matemática sexto primaria*. (6ª.ed.) Serie Guatemática. Guatemala.
- Ministerio de Educación, Guatemala. (2014). *Programa de matemática preuniversitario*. Guatemala, C.A.
- Ojeda, F. (2013). Colección de organizadores gráficos listos para usarse en clase. Ideas peregrinas en educación [Mensaje de blog]. Recuperado de <http://ideasperegrinaseneducacion.blogspot.com.es>.
- Osorio, M. (2006). Numeración Maya, Proceso Metodológico y Fortalecimiento de la Educación Bilingüe Intercultural (Estudio realizado en las Escuelas Normales Bilingües

- Interculturales de San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango, Santa Lucía Utatlán, Sololá y de la cabecera departamental de Huehuetenango). (Tesis de Licenciatura). Recuperado de <http://biblio2.url.edu.gt/Tesis/Xela/05/07/osorio-tum-marcos/osorio-tum-marcos.pdf> Contenido de tesis (PDF). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Pimienta, J. (2007). *Metodología constructivista: guía para la planeación docente*. (2^a.ed.), p. 147. México: Pearson Educación.
- Pimienta, J. (2008). *Constructivismo: estrategias para aprender a aprender*. (3^a.ed.). México: Pearson Educación.
- Pimienta, J. y Frías, J: (2014). *Hacia un currículo por competencias: de la planificación competencial a la praxis en el aula*. Ministerio de Educación (MEDUCA), Panamá.
- Rizo, C. y Campistrós, L. (2012). La numeración y el cálculo: dos caras de una misma moneda. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/5021Campistrós.pdf>.
- Salinas, A. (2006). *Un Enfoque Constructivista*. México: Pearson Educación
- Santillana 6^o Primaria (2007). *Estrategias matemáticas 6*. Guatemala: Santillana, S.A.
- Santillana (2013). *Universo Santillana: libro para el docente*. Guatemala: Santillana, S.A.
- Tomás, G. (2012). Organizadores gráficos y su incidencia en el aprendizaje significativo. (Tesis de Licenciatura Inédita). Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.
- Trejo, L. y Rojas, V. (2012). El trabajo experimental en la enseñanza de las ciencias naturales en la educación preescolar I. Recuperado de http://www.cneq.unam.mx/programas/actuales/cursos_diplo/cursos/cursos_SEP/00/preescolar/material_coord/preesc_coord/CursoPreescCoordinador.pdf

IX. ANEXOS

Anexo 1

CAMPUS DE QUETZALTENANGO
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y FÍSICA
EVALUACIÓN OBJETIVA (PRE- TEST Y POST-TEST)
MATEMÁTICA 1RO. BÁSICO
BYRON FRANCISCO LÉON LEÓN



ESTUDIANTE: _____ SECCIÓN: _____

FECHA: _____ PUNTEO: _____

15

Estimado estudiante, se le solicita dar respuesta a los siguientes planteamientos. La información que usted brindará será empleada en forma confidencial y con fines eminentemente educativos.

INSTRUCCIONES:

- No usar calculadora
- Usar hojas adicionales si es necesario
- Evitar tachones y uso de corrector
- Escribir la respuesta con lapicero rojo
- No prestar material ni consultar con sus compañeros
- Terminar la prueba en 60 minutos

I SERIE PONDERACIÓN (2 pts.)

Complete el siguiente cuadro con respecto al tema: operaciones básicas de la numeración maya.

Que sé	Que quiero saber	Que aprendí

II SERIE PONDERACIÓN (2 pts.)

Escriba en la celda correspondiente los números mayas del 0 al 19, según sea su símbolo.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

III SERIE PONDERACIÓN (3 pts.)

Realizar la siguiente tabla de valor posicional de los números mayas y dar el resultado final a continuación del símbolo Σ .

●	=	=	
	=	=	
◡	=	=	
●● ▬ ▬	=	=	
◡	=	=	
		Σ	

IV SERIE PONDERACIÓN (8 pts.)

Resolver los siguientes problemas aplicando las operaciones básicas de la numeración maya; no olvide dejar constancia del proceso.

- Una caja posee 18 incensarios y en otra 9 incensarios. ¿Cuántos incensarios hay en total?

2. Juan fabrica sombreros; en su taller tiene 48 sombreros y en su tienda 12 sombreros; él desea saber cuántos sombreros más tiene en su taller que en su tienda. Así que se aboca a usted para realizar el cálculo.

3. Una caja de lápices tiene 25 lápices, si en la librería hay 3 cajas de lápices. ¿Cuántos lápices hay en total en librería?

4. En un mostrador hay 210 güipiles; el vendedor desea hacer paquetes de 5 güipiles. ¿Cuántos paquetes tendrá en total el vendedor?

Anexo 2

CAMPUS DE QUETZALTENANGO
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE HUMANIDADES
LICENCIATURA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA Y FÍSICA
MATEMÁTICA 1RO. BÁSICO
BYRON FRANCISCO LEÓN LEÓN



DESCRIPCIÓN: La siguiente herramienta de evaluación consiste en una guía de observación que se utilizará para evaluar el proceso de los estudiantes de primero básico al desarrollar la Técnica SQA. Los aspectos que se tomaran en cuenta son los siguientes:

Instrucciones: marque con un “√” en la columna que cumpla con el criterio desarrollado del estudiante			
Indicadores		SÍ	NO
1	Presta atención a la explicación del docente		
2	Trabajo personal: pre-saberes. Organiza sus ideas y completa la columna S (que sabe) de la técnica SQA.		
3	Trabajo personal: nuevos conocimientos. Anota los contenidos que desea aprender y completa la columna Q (que quiere saber) de la técnica SQA.		
4	Trabajo grupal: Comparte con sus compañeros lo que anoto en las columnas S y Q sobre las operaciones básicas de la numeración maya		
5	Plenaria: Comparte con todo el salón sus dudas y aprendizajes adquiridos con el uso de la técnica SQA		
6	Habilidades adquiridas: sigue instrucciones y elabora la última columna del cuadro SQA, que es A (que aprendió).		

Anexo 3**Tabla No. 6****Resultados obtenidos en las pruebas objetivas aplicadas****Valor 15 puntos**

No.	Experimental (Primero Básico "A")		Control (Primero Básico "B")	
	Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
1	5	14	2	11
2	6	13	3	8
3	4	13	5	9
4	2	11	4	12
5	5	13	4	8
6	2	15	4	6
7	8	14	2	5
8	5	15	4	6
9	5	12	3	9
10	5	14	2	6
11	7	12	5	9
12	8	15	4	7
13	7	13	5	8
14	7	15	7	13
15	5	15	6	7
16	2	14	5	8
17	3	15	7	7
18	5	15	5	8
19	4	15	6	10
20	5	12	5	9
21	5	13	5	8
22	4	15	6	12

23	2	14	4	6
24	2	14	5	9
25	2	13	3	9
26	5	15	5	10
27	2	15	4	11
28	7	15	7	9
29	6	12	6	8
30	2	15	6	8
31	5	15	4	9
32	5	15	6	6
33	2	10	4	6
34	5	15	5	9
35	2	15	3	8
36	7	15	6	10
37	7	14	4	9
38	5	13	5	9
39	6	15	6	8
40	2	12	4	9
41	7	15	2	8
42	5	12	7	9
43	6	12	4	9
44	2	12	5	8
45	5	15	4	9
46	6	15	3	8
47	3	13	2	8
48	2	15	2	9
49	7	13	2	11
50	5	12	2	8

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Resultados obtenidos en la guía de observación

No.	Presta atención a la explicación del docente		Trabajo personal				Trabajo grupal		Plenaria		Habilidades adquiridas		TOTAL	
			Pre-saberes: Organiza sus ideas y completa la columna S (que sabe) de la técnica SQA		Nuevos conocimientos: Anota los contenidos que desea aprender y completa la columna Q (que quiere saber) de la técnica SQA		Comparte con sus compañeros lo que anoto en las columnas S y Q sobre las operaciones básicas de la numeración maya		Comparte con todo el salón sus dudas y aprendizajes adquiridos con el uso de la técnica SQA		Sigue instrucciones y elabora la última columna del cuadro SQA, que es A (que aprendió)			
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	✓		✓		✓		✓			✓	✓		5	1
2	✓		✓		✓			✓		✓	✓		4	2
3	✓			✓	✓		✓		✓		✓		5	1
4		✓	✓			✓		✓		✓	✓		3	3
5	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
6	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
7	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
8	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
9		✓		✓	✓		✓		✓		✓		4	2
10	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
11		✓	✓			✓	✓		✓		✓		4	2
12	✓		✓			✓	✓		✓		✓		5	1
13	✓		✓			✓		✓		✓	✓		4	2
14	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
15	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
16	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
17	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
18	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0

19	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
20		✓		✓	✓		✓		✓		✓		4	2
21	✓		✓			✓		✓	✓		✓		4	2
22	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
23	✓		✓		✓		✓			✓	✓		5	1
24	✓		✓			✓	✓		✓		✓		5	1
25	✓			✓	✓		✓			✓	✓		4	2
26	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
27	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
28	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
29		✓	✓		✓			✓	✓		✓		4	2
30	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
31	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
32	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
33	✓		✓			✓		✓		✓	✓		3	3
34	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
35	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
36	✓		✓			✓	✓		✓		✓		5	1
37	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
38	✓			✓		✓	✓		✓		✓		4	2
39	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
40	✓		✓		✓			✓		✓		✓	3	3
41	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
42	✓		✓			✓		✓		✓	✓		3	3
43		✓	✓		✓		✓		✓		✓		5	1
44	✓		✓		✓			✓	✓			✓	4	2
45	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
46	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
47	✓		✓			✓		✓	✓		✓		4	2
48	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
49	✓		✓		✓		✓		✓		✓		6	0
50	✓		✓			✓		✓	✓		✓		4	2

Fuente: Base de datos, trabajo de campo 2015

Anexo 5**Tabla No. 8****VALORES T A LOS NIVELES DE CONFIANZA DEL 95%**

Grados de Libertad	T =0.05
1	12.706
2	4.303
3	3.182
4	2.776
5	2.571
6	2.447
7	2.365
8	2.306
9	2.262
10	2.228
11	2.201
12	2.179
13	2.160
14	2.145
15	2.131
16	2.120
17	2.110
18	2.101
19	2.093
20	2.086
21	2.080
22	2.074
23	2.069
24	2.064
25	2.060
26	2.056
27	2.052
28	2.048
29	2.045
30	2.042
31	2.040
32	2.038
33	2.036
34	2.034
35	2.032
36	2.029
37	2.027
38	2.025
39	2.023
40	2.021

Fuente: Fisher, R. (2000), Tabla Estadística. México. Tabla III. Cuarta edición.

Anexo 6

PROPUESTA

“Guía de trabajo en base a la técnica SQA y su uso adecuado en las operaciones básicas de la numeración maya”

Introducción

Hoy en día el docente posee un gran compromiso dentro en la enseñanza-aprendizaje de los alumnos; para que ellos adquieran interés y se les facilite el contenido, participen en el proceso de diseño y elaboración de los temas a desarrollarse, en los procesos de distribución de los mismos y el intercambio de opiniones y experiencias con sus compañeros de clase, así como en el desarrollo de estrategias que intensifiquen el uso de técnicas que fomenten el dialogo.

La técnica SQA es una herramienta que facilita la interacción del alumno con el contenido y permite al docente planificar su contenido, se debe tener en cuenta una guía estructurada para que el estudiante esté motivado por el tema y por la facilidad de interactuar con el docente y sus compañeros de clase.

Tanto el alumno como el docente son importantes en este proceso de enseñanza – aprendizaje, pues su roll es de estar activos y atentos en el desarrollo del tema. El docente debe estar capacitado para elaborar y dar uso de la técnica SQA para su mejor provecho.

Justificación

El objetivo principal es la aplicación de la guía de trabajo, donde el estudiante emite su opinión acerca del tema a tratar y demuestre sus conocimientos para no caer en la monotonía o una clase tradicionalista que proviene de recibir una clase magistral; en este aspecto el estudiante es simple un receptor de información y no puede emitir su creatividad, sino por el contrario, esto implica que el estudiante debe de ser creativo, constructor de ideas, y sobre todo sea el eje transversal de la clase; al trabajar con autonomía , siguiendo instrucciones y la distribución de los tiempos de la técnica SQA.

La técnica SQA tiene fundamento en los resultados obtenidos en esta investigación de campo, y se pretende aplicar de la guía de trabajo como una herramienta de orientación para el estudiante como para el docente, y permita seguir con los objetivos propuestos en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Objetivos

General

Proporcionar a los docentes y estudiantes la guía de trabajo en base a la técnica SQA y su uso adecuado en las operaciones básicas de la numeración maya.

Específicos

- Sensibilizar a los estudiantes sobre el uso de la técnica SQA.
- Realizar cálculo de suma llevando y resta prestando.
- Realizar multiplicaciones y divisiones con números mayas.

“GUÍA DE TRABAJO EN BASE A LA TÉCNICA SQA Y SU USO ADECUADO EN LAS OPERACIONES BÁSICAS DE LA NUMERACIÓN MAYA”

1. Se debe de tomar en cuenta que antes de iniciar la clase o tema a desarrollar, el estudiante debe de tener noción de que se trata la técnica SQA; por lo tanto, a continuación se especifica dicha técnica y los pasos o tiempos a seguir para su uso adecuado.

1.1. Descripción de la las siglas SQA.

Pimienta (2008) describe las siglas SQA de la siguiente forma la primera es la "S" que se enfoca en "lo que el estudiante ya Sabe", es decir consiste en el conocimiento previo del estudiante con respecto al nuevo tema; segundo es la "Q" el cual expone "Lo que el estudiante Quiere Saber" del tema y tercero la "A" que se da a entender "Lo que el estudiante a Aprendido" del tema; es decir es el resultado del proceso.

1.2. Tiempos para el desarrollo de la técnica SQA

Salinas (2006) destaca tres tiempos de la técnica SQA, el cual se trabaja con un orden cronológico desde la “S” hasta la “A”.

Primer Tiempo “S”: es donde el alumno debe de anotar todo lo que sabe del tema y recuerde.

Segundo Tiempo “Q”: es donde el estudiante describe lo quiere aprender sobre el tema y anote sus inquietudes como: cuales son los conocimientos que desean aprender o las dudas.

Tercer Tiempo “A”: en este tiempo el alumno es capaz de responder los planteamientos que generó en la columna dos, el cual sería el resultado del proceso del aprendizaje y es donde el docente se dará cuenta de la integración de la estrategia y el tema.

2. Luego de saber de qué trata la técnica SQA, se da a conocer el rubro de la misma.

Que sé (S)	Que quiero saber (Q)	Que aprendí (A)

3. Posteriormente damos a conocer el tema a tratar.

“Operaciones básicas de la numeración maya”

4. Indicamos a los estudiantes que tienen un tiempo personal para llenar la primera y segunda columna de la técnica SQA.

Ejemplo de como el estudiante puede llenar la rúbrica:

Que sé del tema (S)	Que quiero saber del tema(Q)	Que aprendí del tema(A)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Que se utilizan símbolos mayas. ➤ Se tiene una base vigesimal. ➤ Se respeta el orden jerárquico. ➤ Se utiliza el punto, la barra y la concha. ➤ Que solo se puede utilizar cuatro veces el punto y tres veces la barra en un nivel. ➤ El valor de los símbolos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los pasos a seguir para sumar, restar, multiplicar y dividir. ➤ Si existen reglas específicas. ➤ Qué pasaría si tengo más de cuatro veces el punto o más de tres barras en un nivel. ➤ Si existen símbolos específicos para los de suma, resta, multiplicación, división e igual. ➤ Como aplicarlo a la vida cotidiana. 	

5. Otorgamos un tiempo adecuado a los alumnos para que generalicen sus ideas, con respecto a la segunda columna de la técnica SQA. Dicho tiempo proporciona información útil al docente para que planifique los temas que impartirá.

6. Se inicia con la clase magistral; pero con la excepción que el estudiante pueda aclarar dudas en el proceso y esto se convierta en un taller.

Ejemplo de la clase magistral.

6.1 Reglas básicas de las operaciones básicas de la numeración maya.

Para poder operar la suma llevando, adecuadamente se deben de seguir reglas como: utilizar punto con punto, barra con barra y que cuatro barras incrementaba un punto al nivel superior o si estamos trabajando con resta prestando se tiene que tomar en cuenta que un punto al ser trasladado a un nivel inferior se convertían en cuatro barras o bien en tres barras y cinco puntos, según convenga.

Al momento de multiplicar debemos de recordar que se multiplican nivel por nivel y se siguen los pasos de la suma llevando. En cuanto a la división de números enteros se debe de realizar nivel con nivel y punto con punto, al igual que barra con barra.

6.2 Símbolos que sustituyen a los convencionales (símbolos decimales a símbolos mayas)

La suma se representaba por una espiral hacia la izquierda () , la resta se representa por una espiral a la derecha () , la multiplicación se representa por una pirámide (Δ), la división se representa por el signo de numeración (#) y el signo igual por una diagonal (/).

En cuanto a los números del 0 al 19 se presentan en la siguiente tabla.

									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
									
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Fuente: Santillana 6° Primaria (2007)

6.3. Aritmética maya

6.3.1. Suma

Caciá (2007) explica que en la suma con números mayores que la unidad, en el sistema de numeración maya, se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos: cinco puntos hacen una barra y al unir cuatro barras en un nivel, se lleva al nivel inmediato superior como un punto; y así sucesivamente con los demás números mayas. En la realización de la suma de números mayas es importante tener en cuenta los siguientes pasos, que se da a conocer en el siguiente ejemplo:

Cierto día Profesor Víctor, quiere saber cuántos borradores tiene; si en una caja azul hay



(16) borradores y en la caja morada hay  (18) borradores. ¿Cuántos borradores hay en total?

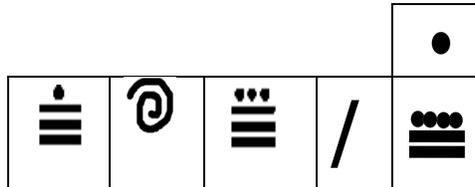
Primer Paso de la adición

Se escriben los números a sumar en los espacios (cuadrículas) correspondientes.

		
---	---	---

Segundo Paso de la adición.

Sumar los números; cada nivel se lleva al nivel superior y como resultado es la unida.



si se pasan de veinte en superior y como resultado

Tercer Paso de la adición.

Respuesta analítica del planteamiento del problema.

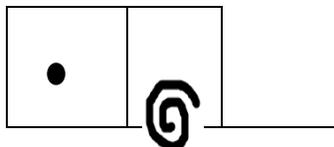
R// El profesor Víctor tiene en total treinta y cuatro borradores.

6.3.2. Sustracción

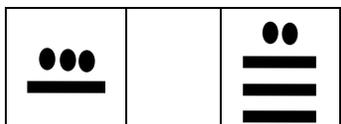
MINEDUC (2010) explica que en la resta se debe de tomar en cuenta en el momento que se presta un punto en el nivel antecesor posición inmediata superior se convierte en cuatro barras y así sucesivamente con los demás números mayas. En la realización de la resta de números mayas es importante tener en cuenta los siguientes pasos, que se da a conocer en el siguiente ejemplo:

En el colegio Nuestra señora del Rosario se desea saber cuántas sillas hacen falta para completar el juego de pupitres nuevos que tendrá primero básico sección B el próximo año escolar,  siendo que hay  28) mesas y (17) sillas. ¿Cuántas sillas deberán de comprar para completar el juego de pupitres?

Primer Paso de la sustracción.

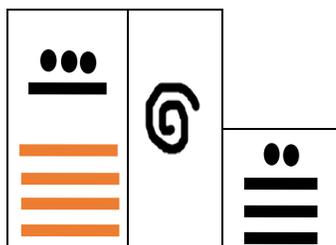


Se escribe el minuendo y sustraendo en los espacios (cuadrículas) correspondientes.



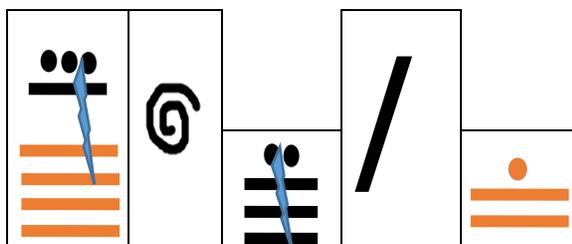
Segundo Paso de la sustracción.

Como no se puede restar en el nivel correspondiente se presta veinte a la posición superior para poder realizar el cálculo aritmético.



Tercer Paso de la sustracción.

Se genera la resta, no se debe de olvidar que se resta punto con punto y barra con barra en los niveles respectivos y por último se da la respuesta analítica.



R// Se Deberá de comprar once sillas para completar el juego de pupitres nuevos.

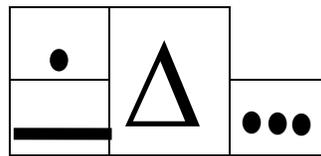
6.3.3. Producto

MINEDUC (2014) explica que el proceso de cálculo de la multiplicación con números mayas es similar a lo que se utiliza en la numeración decimal, la única diferencia está en que se utilizan símbolos mayas. En la realización del producto (multiplicación) de números mayas es importante tener en cuenta los siguientes pasos, que se da a conocer en el siguiente ejemplo:

Jeremías tiene  (3) canastas de manzanas. En cada canasta caja hay  (25) manzanas.
 ¿Cuántas manzanas tiene en total?

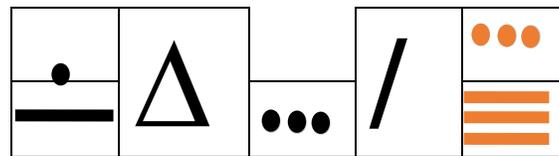
Primer Paso del producto.

Se escriben los números en los espacios (cuadrículas)
 correspondientes.



Segundo Paso del producto.

Multiplicar los números según su nivel y anotar el resultado. Este proceso se repite hasta llegar al último nivel del problema y luego se da la respuesta analítica.



R// Jeremías tiene en total setenta y cinco manzanas.

6.3.4. Cociente

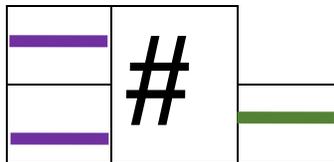
MINEDUC (2014) explica que en el caso de la división de los números mayas, se trabajarán sólo divisiones sin residuo, se planteó de esa manera pues se considera que esto es para mejor desempeño y aprendizaje del alumno. En la división es importante utilizar un

cuadrículado para tener orden en el resultado. En la realización del cociente (división) de números mayas es importante tener en cuenta los siguientes pasos, que se da a conocer en el siguiente ejemplo:

En tercero básico hay (105) alumnos de ambas secciones. Se desea impartir una conferencia acerca del bulín y se decide organizarlos en grupos de (5) alumnos ¿Cuántos alumnos habrá en cada grupo?

Primer Paso del cociente.

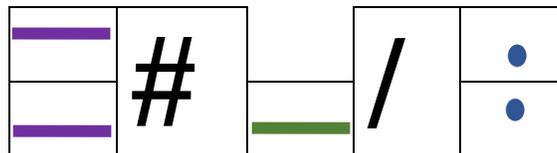
Se escriben los números que se dividirán en los espacios (cuadrículas) correspondientes.



Segundo Paso del cociente.

Dividir el número en el segundo nivel; escribir el resultado fuera de la cuadrícula.

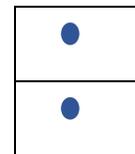
Multiplicar el resultado por el divisor y restar.



Tercer Paso del cociente.

Mostrar el resultado (cociente) y dar respuesta analítica.

R// Habrán veintiún alumnos en cada grupo.



7. Completar la última columna de la técnica SQA

Que sé del tema (S)	Que quiero saber del tema(Q)	Que aprendí del tema(A)
---------------------	------------------------------	-------------------------

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Que se utilizan símbolos mayas. ➤ Se tiene una base vigesimal. ➤ Se respeta el orden jerárquico. ➤ Se utiliza el punto, la barra y la concha. ➤ Que solo se puede utilizar cuatro veces el punto y tres veces la barra en un nivel. ➤ El valor de los símbolos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los pasos a seguir para sumar, restar, multiplicar y dividir. ➤ Si existen reglas específicas. ➤ Qué pasaría si tengo más de cuatro veces el punto o más de tres barras en un nivel. ➤ Si existen símbolos específicos para los de suma, resta, multiplicación, división e igual. ➤ Como aplicarlo a la vida cotidiana. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las reglas básicas para operar números mayas. ➤ Los símbolos de las operaciones básicas de la numeración maya. ➤ Ejemplos de la vida cotidiana. ➤ Que los números se anotan en cuadrículas, según su nivel. ➤ A sumar, restar, multiplicar y restar correctamente.
--	--	---

8. Concluir el tema con una plenaria de toda la clase. En este momento el alumno expresa lo que aprendió a lo largo del tema desarrollado y el docente puede observar si se cumplieron con los objetivos planteados y así mismo con los contenidos propuestos por los estudiantes.