



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

(UTN)

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

(FECYT)

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN, EN LA MODALIDAD PRESENCIAL.

TEMA:

“LA ETNOMATEMÁTICA COMO RECURSO MOTIVACIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA ARITMÉTICA EN OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA VÍCTOR MANUEL GUZMÁN PERÍODO ACADÉMICO 2020-2021.”

Trabajo de investigación, previo a la obtención del título de Licenciatura en Pedagogía de las Matemáticas y Física

Línea de investigación: Gestión, calidad de la educación, procesos pedagógicos e idiomas.

Autoras: Cabezas Paillacho Ingrit Denise

Vallejos Benavides Paola Lizeth

Director: Msc. Silvio Fernando Placencia Enríquez

Ibarra - 2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	172237743-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Cabezas Paillacho Ingrit Denise		
DIRECCIÓN:	La "Y" Tabacundo		
EMAIL:	idcabezasp@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	022367011	TELF. MOVIL	0959774032

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100413839-0		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Vallejos Benavides Paola Lizeth		
DIRECCIÓN:	Bolívar 11-32 y Obispo Mosquera (Ibarra)		
EMAIL:	plvallejosb@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELF. MOVIL	0982310035

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	La Etnomatemática Como Recurso Motivacional Para La Enseñanza De La Aritmética En Octavo Año De Educación Básica En La Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán Período Académico 2020-2021.
AUTOR (ES):	Cabezas Paillacho Ingrit Denise Vallejos Benavides Paola Lizeth
FECHA: AAAAMMDD	2022/01/31
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Pedagogía de las matemáticas y física.
ASESOR /DIRECTOR:	Ms. Silvio Fernando Placencia Enríquez

CONSTANCIAS

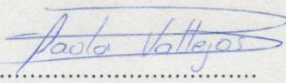
Los autores manifiestan que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 31 días, del mes de enero de 2022

LOS AUTORES:

(Firma).....

Nombre: Cabezas Paillacho Ingrid Denise

(Firma).....

Vallejos Benavides Paola Lizeth

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

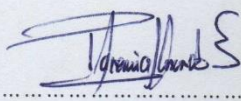
Ibarra, 09 de diciembre de 2021

Msc. Silvio Fernando Placencia Enríquez

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de titulación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología (FECYT) de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



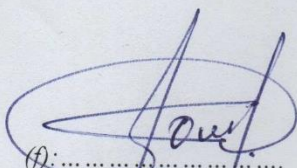
(f)

Msc. Silvio Fernando Placencia Enríquez

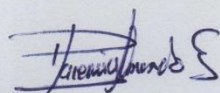
C.C.: 100162181-0

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

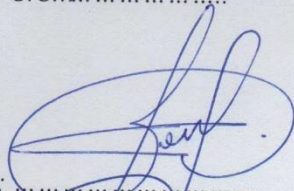
El Tribunal Examinador del trabajo de titulación "LA ETNOMATEMÁTICA COMO RECURSO MOTIVACIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA ARITMÉTICA EN OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA VÍCTOR MANUEL GUZMÁN PERÍODO ACADÉMICO 2020-2021" elaborado por Cabezas Paillacho Ingrid Denise y Vallejos Benavides Paola Lizeth., previo a la obtención del título del Licenciatura en Pedagogía de las matemáticas y física, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:



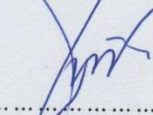
(f):
(Presidente del Tribunal)
C.C.: 1001196664



(f):
(MSc. Fernando Placencia)
C.C.: 100162181-0



(f):
(MSc. Orlando Ayala)
C.C.: 100119666-4



(f):
(MSc. Marcelo Almeida)
C.C.: 100125937-1

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a aquellas personas que me han apoyado en todo el transcurso de mi carrera y que han sido un apoyo condicional:

A mi padre, por ser mi educador e instructor en todos los aspectos importantes de mi vida, quien ha sido fuente de inspiración y modelo a seguir, aquella persona que con su amor me ha fortalecido.

A mis hermanos y madre por todo su apoyo y dedicación para que culmine todas las metas que me he propuesto.

-Paola Vallejos

Dedico este trabajo de investigación primeramente a Dios y a las personas que me apoyaron y ayudaron incondicionalmente para culminar todo este proceso de formación superior:

A mis padres, quienes con su amor, consejos y presencia son un motivo de superación y esmero día a día, este éxito también es suyo.

A mi hermana por ser un ejemplo e inspiración por seguir profesionalmente, una confidente y apoyo emocional durante el transcurso de los últimos años para obtener esta valiosa y tan anhelada meta académica.

A Vallejos Paola quien en múltiples ocasiones fue un soporte para no desmayar, rendirme o abandonar este largo camino y así culminar exitosamente este objetivo de vida.

-Ingrit Cabezas

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primera instancia a la Universidad Técnica del Norte, especialmente a la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, por hacernos parte de su familia y brindarnos la oportunidad de formarnos tanto en valores como en excelencia profesional. A mis docentes, por todas sus enseñanzas, consejos y conocimientos brindados durante todo este proceso de formación.

A la secretaria de educación superior SENECYT por su apoyo económico y moral para nuestra formación integral dentro de un ambiente de comodidad y sustento.

De manera especial agradecemos al Msc. Fernando Placencia, por su paciencia, apoyo y guía para la realización de la investigación.

A la Unidad Educativa “Víctor Manuel Guzmán” por abrir las puertas de su institución para que esta investigación sea desarrollada.

Cabezas Ingrit

Vallejos Paola

RESUMEN

Esta investigación nació de la necesidad de implementar instrumentos didácticos que despierten la motivación de los estudiantes en aprender temas de aritmética, dichos instrumentos propuestos son parte de la Etnomatemática y provienen de varias culturas andinas y euroasiáticas. Por lo tanto, el objetivo principal de la presente investigación es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de temas aritméticos según el currículo nacional ecuatoriano vigente (operaciones básicas con números enteros y orden de operaciones) mediante el uso de recursos didácticos motivantes de la Etnomatemática en el Octavo año de básica de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán período académico 2020-2021. Para cumplir con la finalidad planteada se realizó un estudio diagnóstico con estudiantes del Octavo Año que forman parte de la identidad mestiza; con el fin de analizar los conocimientos y el medio de aprendizaje de estos, tanto en temas de aritmética como de Etnomatemática. Los estudiantes se muestran predispuestos y motivados por aprender mejor los temas de aritmética mediante el uso de instrumentos didácticos usados por culturas andinas y otras. Como propuesta alternativa se construyó 4 guías didácticas de Etnomatemática para el uso docente de recursos tangibles en la enseñanza-aprendizaje de operaciones como la suma, la resta, la multiplicación y división en números enteros como una opción viable para la motivación. Además, se evidencia que no se ha aplicado y se desconoce los instrumentos Etnomatemáticos como recursos tangibles para la enseñanza de la aritmética.

Palabras Claves: Enseñanza, Etnomatemática, motivación

ABSTRACT

This research was born from the need to implement educational tools that stimulate students' motivation to learn arithmetic topics. These proposed instruments are part of ethnomathematics that come from different Andean and Eurasian cultures. Therefore, the main objective of this research is to improve the teaching-learning process of arithmetic subjects according to the current Ecuadorian national curriculum (basic operations with integers and order of operations) through the use of motivating teaching resources of ethnomathematics in the Eighth year of elementary school of the Víctor Manuel Guzmán Educational Unit, academic period 2020-2021. To fulfill the proposed purpose, a diagnostic study was carried out with students of the Eighth year of elementary school, who are part of the mestizo identity with the aim of analyzing the knowledge and learning environment, both in arithmetic and Ethnomathematics. Students are predisposed and motivated to learn better arithmetic through didactic instruments used by Andean and other cultures. As an alternative proposal four didactic guides were developed of Ethnomathematics for the teaching use of tangible resources in the teaching-learning of operations such as addition, subtraction, multiplication, and division in integers as a viable option for motivation. In addition, it is evident that Ethnomathematical instruments have not been applied and are unknown as tangible resources for teaching arithmetic.

Key words: teaching, ethnomathematics, motivation.

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	2
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	6
1.1. Motivación	6
1.1.1. Definición de la motivación	6
1.1.2. Tipos de motivación	6
1.1.2.1. Motivación intrínseca.	6
1.1.2.2. Motivación extrínseca.	6
1.1.3. Papel de la motivación en el ámbito educativo	7
1.1.3.1. Función de la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje	8
Motivación Inicial:	8
Ensayo de aprendizaje	8
Rendimiento final:	8
1.2. Enseñanza y aprendizaje	8
1.2.1. Proceso de enseñanza–aprendizaje	8
1.2.2. Herramientas para el proceso de enseñanza–aprendizaje.	9
1.2.2.1. Material concreto.	9
1.2.2.2. Guías didácticas como herramienta para el proceso de enseñanza–aprendizaje.	9
1.2.2.3. Estructura de la guía para docentes de matemática del Ecuador	10
1.2.2.4. Fundamento teórico de la enseñanza y aprendizaje de la aritmética.	11
1.3. Educación Intercultural Bilingüe y la Etnoeducación en el Ecuador	11
1.3.1. La educación según el plan Nacional de Desarrollo	11
1.3.2. Educación intercultural Bilingüe	12
1.3.3. Etno-educación	12
1.3.4. Interculturalidad y plurinacionalidad	12
1.3.5. Currículo nacional ecuatoriano	13
1.4. La Etnomatemática	14
1.4.1. Concepto	14
1.4.2. Surgimiento de la Etnomatemática	15
1.4.3. Instrumentos didácticos de la cosmovisión andina y euroasiática para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.	15
1.3.4.1. Yupana.	15
1.3.4.2. Taptana	17

1.3.4.3. Tablero Medieval de Cálculo. -----	17
1.3.4.4. Ábaco Neperiano-----	18
1.4.4. Recursos motivacionales -----	20
1.4.4.1. La Etnomatemática como recurso motivacional -----	20
1.4.4.2. La Etnomatemática como un medio interesante para enseñar aritmética--	20
CAPÍTULO II: MÉTODOS Y MATERIALES-----	22
2.1. Tipo de investigación-----	22
2.2 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación -----	22
2.2.1 Métodos-----	22
2.2.2 Técnicas-----	22
2.2.3 Instrumentos-----	23
2.3 Supuestos o hipótesis-----	23
2.4 Matriz de relación-----	23
2.5 Participantes -----	24
2.6 Procedimiento y análisis de datos-----	24
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	25
CAPÍTULO IV: PROPUESTA ALTERNATIVA-----	38
4.1 Título de la propuesta -----	38
4.2 Justificación -----	38
4.3 Objetivos-----	39
4.3.1 Objetivo General-----	39
4.3.2 Objetivos específicos-----	39
4.4. Aportes -----	39
4.4.1 Aporte Pedagógico -----	39
4.4.2 Aporte Psicológico -----	40
CONCLUSIONES -----	85
RECOMENDACIONES -----	86
Bibliografía -----	87
ANEXOS-----	91

ÍNDICE DE TABLAS

<u>Tabla 1</u>	23
<u>Matriz de relación diagnóstica</u>	23

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Gráfico 1 Yupana de piedra tallada (1400-1532d.C.)	16
Gráfico 2 David Prem y el Tawa Pukllay	16
Gráfico 3 Taptana Ancestral Cañari	17
Gráfico 4 Tablero Yupana Didáctica.....	17
Gráfico 5 Ábaco Romano	18
Gráfico 6 Tablero medieval de cálculo.....	18
Gráfico 7 Portada y dos páginas del texto Rabdologiae.....	19
Gráfico 8 Ábaco Neperiano	19
Figura 1	25
Importancia de aprender aritmética para la vida cotidiana.....	25
Figura 2	26
Motivación en los estudiantes por el estudio de la aritmética.	26
Figura 3:	27
Existe complicación en el desarrollo de los conocimientos en matemática.	27
Figura 4	28
Recursos que utiliza el docente de matemáticas para enseñar aritmética.	28
Figura 5	29
Materiales que se utilizan en el proceso de enseñanza – aprendizaje.....	29
Figura 6	30
Forma como el docente de matemática imparte las clases de aritmética.	30
Figura 7	31
Recursos con que el docente debería enseñar aritmética.....	31
Figura 8	32
Frecuencia con la que el docente de matemática utiliza estrategias motivacionales relacionadas con la historia de las matemáticas.....	32
Figura 9	33
Conocimiento Sobre los aportes realizados por las culturas ancestrales en el área de la aritmética.....	33
Figura 10	34
Conocimientos sobre la Etnomatemática y sus aportes a la educación.....	34

Figura 11	35
Interés en conocer y aprender cálculos aritméticos como lo realizaban las culturas en la antigüedad.	35
Figura 12	36
Motivación en elaborar o recrear instrumentos de cálculo de diferentes culturas para aprender aritmética.	36
Figura 13	37
Interés en la implementación de guías didácticas para la enseñanza de la aritmética. ...	37

INTRODUCCIÓN

a. Motivación para la investigación

En la actualidad, la educación ha tenido cambios significativos respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje que se emplea día a día, sobre todo en la asignatura de matemáticas. El propósito de esta investigación es plantear guías didácticas para el uso docente de diferentes instrumentos didácticos interculturales (yupana, taptana, tablero medieval de cálculo y ábaco neperiano) en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la aritmética, la cual trata del estudio de números y las operaciones que se efectúan mediante ellos. A través de esta investigación, los docentes pueden brindar una educación constructivista, puesto que el estudiante es quien crea su conocimiento a través de la experiencia y la interacción con el medio que lo rodea, además mejorar la comprensión, el razonamiento lógico y la aplicación de la Etnomatemática en la vida diaria.

b. Problema de investigación

La tecnología es una buena herramienta de comunicación, recolección de información y apoyo para distintos ámbitos como el estudio, trabajo, entretenimiento, entre otros para la vida de cada persona. En la educación, estos avances tecnológicos permiten una buena comunicación entre docentes y estudiantes, acceso e intercambio a una variedad de información respecto a una temática, entre otros, sin embargo, si en el proceso de enseñanza-aprendizaje se maneja a la web de manera inconsciente, los aprendizajes pueden ser incompletos lo cual perjudica el desempeño estudiantil (Díaz, 2014). Un mal uso sería el emplear excesivamente a la tecnología dentro del proceso, ya que, si esta llegase a fallar, la clase se vería paralizada.

El problema principal de la investigación es que, en general no se valora el uso de materiales concretos que están relacionados con el conocimiento de culturas ancestrales, además que son escasos los materiales, recursos e instrumentos que existen para motivar e incentivar a los estudiantes de básica superior a mejorar e involucrarse en aprender de forma significativa el desarrollo de problemas y operaciones aritméticas básicas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En los procesos enseñanza-aprendizaje recurrir a otras estrategias o recursos didácticos no convencionales, sin duda, contribuye a mejorar la calidad del desempeño académico de los estudiantes. Cuán importante para la facilitación de aprendizajes significativos sería que el maestro utilice materiales didácticos concretos específicos y pertinentes, en dependencia de las identidades culturales que tengan sus estudiantes, o valore categorías conceptuales de interculturalidad. La Etnomatemática es una opción para resaltar en estas situaciones, sin embargo, es una ciencia con poco uso y reconocimiento en la sociedad actual, pero puede brindar una visión distinta en el ámbito académico, es decir, algo totalmente diferente a lo que cada estudiante y docente está acostumbrado, en este caso se busca resaltar a cuatro instrumentos de cálculo Etnomatemático dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la aritmética.

Este estudio se realizó en la provincia de Imbabura, en la ciudad de Ibarra, específicamente con los estudiantes del Octavo Nivel de Educación Básica dentro del margen de la educación virtual de la Unidad Educativa “Víctor Manuel Guzmán”. Se evaluó a los docentes mediante la perspectiva de sus estudiantes respecto a las clases de aritmética y todos los accesorios, recursos, estrategias y metodologías que se han empleado.

¿Cómo proponer a la Etnomatemática como recurso motivacional para la enseñanza de la aritmética en Octavo Año de Educación Básica en la Unidad Educativa “Víctor Manuel Guzmán” período académico 2020-2021?

c. Justificación

Esta investigación se ejecutó desde de la necesidad de innovar en las diferentes metodologías para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. En la actualidad, ya sea por la crisis u otras situaciones como la falta de material concreto, hace que los estudiantes no reciban clases con actividades lúdicas que ayuden a desarrollar el pensamiento, la lógica y distintas maneras de cálculo, por lo cual se requiere adentrar e incorporar nuevas técnicas e instrumentos para obtener un aprendizaje significativo de la aritmética. Cabe recalcar que dentro del currículo nacional se afirma que mientras un estudiante curse los niveles de básica superior y se promueva así la resolución de problemas por medio del razonamiento lógico y el pensamiento hipotético-deductivo (Ministerio de Educación, 2019).

La Etnomatemática ofrece una amplia visión de la matemática, en base a los conocimientos, procesos, instrumentos y más aportes que tenían las antiguas culturas o civilizaciones. Estas contribuciones muestran hallazgos interesantes respecto al manejo matemático que, en la actualidad se pueden aplicar en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo lógico-matemático a través de la manipulación de instrumentos autóctonos de distintas civilizaciones, enfocados en la resolución de problemas de aplicación en la vida cotidiana.

El estudio de la Etnomatemática como recurso motivacional para la enseñanza-aprendizaje de la aritmética es de relevancia puesto que, la matemática y su historia, instrumentos, procesos, prácticas, entre más cosas que se dieron en la antigüedad, servirán para crear guías didácticas con actividades lúdicas y uso de material concreto (instrumentos ancestrales de cálculo) y así contribuir a generar interés en los estudiantes en el estudio de la aritmética. La finalidad del trabajo investigativo es eminentemente didáctica y aprovechará como guía para el uso de la Etnomatemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, pretende impulsar investigaciones replicativas en contextos diferentes, de tal forma que se pueda establecer generalizaciones científicas. De cual o cuales son los métodos correctos para vernos inmersos en una enseñanza viva e inclusiva y la promoción de saberes ancestrales. Con los resultados obtenidos y los programas que se deriven de ellos, se beneficiarán inicialmente la comunidad educativa de la Unidad Educativa “Víctor Manuel Guzmán” en la presente ciudad.

d. Impacto

A través de esta investigación, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la aritmética se verá con una perspectiva distinta, es decir, no solo aplicar el uso de la tecnología como recurso

didáctico y motivacional, si no, emplear guías didácticas con procesos Etnomatemáticos, instrumentos de cálculo y conocimientos ancestrales con enfoque de teoría constructivista. Además, informará a la sociedad, la importancia de la Etnomatemática recalando los conocimientos ancestrales que se pudo encontrar respecto al cálculo matemático.

e. Objetivos

Objetivo General

Proponer el uso de la Etnomatemática como recurso motivacional en la enseñanza de la Aritmética en Octavo Año de Educación Básica en la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán período académico 2020-2021.

Objetivos Específicos.

Diagnosticar el nivel de motivación que presentan los estudiantes del Octavo Año de EGB de la UE “Víctor Manuel Guzmán” respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Aritmética.

Explorar desde la perspectiva de los estudiantes si los docentes de matemáticas utilizan la Etnomatemática como motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la aritmética.

Diseñar una guía sobre la utilización de instrumentos ancestrales como recurso de motivación para los estudiantes en el estudio de la Aritmética.

f. Problemas y limitaciones presentados en la investigación

El trabajar con la Etnomatemática presenta la mayor dificultad en investigar a cada cultura, sus conocimientos ancestrales en cálculos matemáticos y su respectivo instrumento para operaciones básicas, ya que existe poca información al respecto, sobre todo en operaciones de multiplicación y división.

Debido a la emergencia sanitaria que vivió el país, el Ministerio de Educación fue forzado a adaptar el proceso de enseñanza-aprendizaje a modalidad virtual. En consecuencia, esta investigación se vio limitada por varios aspectos, entre los más importantes se destacan:

- No fue posible conseguir las planificaciones didácticas del tercer (micro) y segundo (meso) nivel de concreción curricular de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán para así establecer la relación entre lo que planifican los docentes, lo que prescribe el Currículo Nacional y las orientaciones meso-curriculares de la Unidad Educativa.
- Al momento de realizar esta investigación los estudiantes y docentes del Octavo año de EGB se encontraban en un proceso de adaptación a la nueva modalidad, por lo cual no se logró una interacción directa con ellos en el proceso de descubrimiento y presentación a este tipo de enseñanza de la aritmética con el uso de la Etnomatemática como recurso motivacional y así evaluar la validación de la propuesta.
- Existió conflictos en la comunicación entre docentes e investigadores consecuencia de coordinación del tiempo entre los mismos, por lo cual, no se diagnosticó el punto de vista de los docentes respecto a sus planificaciones, los logros y dificultades de

aprendizaje que alcanzan sus estudiantes en los temas señalados. Además, no se logró recopilar la posición y opinión de los maestros respecto a la temática investigada para triangular los resultados obtenidos de los estudiantes con la de los educadores.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Motivación

1.1.1. *Definición de la motivación*

La motivación es actuar, realizar o emplear un proceso para culminar algo como aprender algebra o aritmética, tocar una guitarra, crear compuestos, entre otras cosas con buen estado de ánimo. Desde la posición de Soriano (2001), esta vendría a ser un estado deseable y un proceso dinámico que permite el crecimiento propio y declive perpetuo ya sea de manera personal o colectivo. Entonces, se da a través de la autorrealización del individuo, ya que se genera al culminar una actividad y de ahí obtener un resultado positivo como recompensa (no aplica en todas las metas). Es así como la motivación se la puede definir como un estado y proceso de interés continuo en el desarrollo exitoso de una actividad en particular para obtener una autosatisfacción o un beneficio.

1.1.2. *Tipos de motivación*

Cada persona se motiva de diferente forma, manera o distintos factores y sus respectivas combinaciones por lo que se puede mencionar que la motivación tiene multidimensional, es así como se tiene dos tipos de motivación, como es la intrínseca (satisfacción interna por el logro) y extrínseca (en busca de una recompensa externa para lograr satisfacción). Desde esa perspectiva cada una se presenta en los individuos dependiendo de la necesidad y el impulso para realizar una determinada actividad.

1.1.2.1. **Motivación intrínseca.**

Realizar actividades es parte de la vida cotidiana de los seres humanos, cada una de ellas se basa en diferentes necesidades. Este tipo de motivación se basa en cumplir un proceso y al obtener un resultado sentirse con buen ánimo y satisfecho. Como menciona García-Allen (2018), se asocia al crecimiento personal, autorrealización y buena productividad para realizar las actividades porque pone su propio empeño para cumplir lo propuesto. Por ende, este tipo de motivación es una buena opción para ámbitos como la educación, el trabajo y los deportes, ya que, al participar de manera voluntaria en las actividades, resultan atractivas, interesantes, divertidas e incluso innovadoras, es decir, está perfectamente equilibrado en estas disciplinas.

1.1.2.2. **Motivación extrínseca.**

Una actividad extrínseca motivadora es aquella que se realiza para obtener una recompensa o evitar un castigo, puede ser beneficiosa o perjudicial para la sociedad dependiendo de la actitud y el proceso que se lleve dentro del cumplimiento de las tareas. La motivación vendrá de factores externos, entonces en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes existirán varios factores externos como la familia, docentes, ambiente de aula y los

compañeros que tendrán cierta influencia. Según Llanga, Silva y Vistin (2019) recalcan varios aspectos acerca de los factores externos:

- Los docentes se deben dotar de habilidades (generar interés por el tema de clase, incentivar la participación no solo individual sino grupal) para que los alumnos logren captar y aprender.
- La familia es parte fundamental en la motivación de los estudiantes. Cada estudiante tiene un motivo para querer estudiar y llenar de orgullo a sus familiares, es decir, es una razón para realizar y lograrlo exitosamente.
- La salud mental es un aspecto relevante para la motivación, los compañeros son un elemento de apoyo y acompañamiento, para ser mentalmente estable.
- La convivencia del aula es esencial como elemento extrínseco para la motivación académica. Ya que, primordialmente donde se genera el conocimiento es en la clase.

Estos factores señalados con anterioridad, son elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual serán los dependientes del como un estudiante se sienta motivado. Además de lo que mencionan los autores, se puede indicar que dentro de la Unidad Educativa se debe mantener una buena y correcta comunicación, la familia debe presentar una convivencia armónica y las aulas deben ser cómodas y adaptables para que los estudiantes se sientan motivados.

1.1.3. Papel de la motivación en el ámbito educativo

En ocasiones, entregar una tarea académica cumpliendo con todos los parámetros correctamente que un docente indique puede resultar un camino difícil de llevar o culminar de manera óptima para los individuos. La motivación que alguien tiene de manera constante permite cumplir y mejorar las labores dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, es decir, corregir, innovar y perfeccionar este proceso, por ende, lograr que los principales personajes dentro de este ámbito como son los docentes y estudiantes estén satisfechos (Cobeña & Moya, 2019). Cuando un alumno cuenta con la motivación adecuada, se nota el gusto y la satisfacción que presenta en su proceso de adquisición de conocimientos e incluso puede empezar a generar un círculo de estudios.

Los docentes al utilizar recursos motivacionales con carácter didáctico dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje evitan el estancamiento y miedo a fracasar que presentan los estudiantes a ciertas asignaturas como por ejemplo la matemática, física, química, entre otros. Hay que recordar que un estudiante motivado es un estudiante predispuesto a estudiar (Ruiz, 2020). Entonces, el objetivo primordial de la motivación dentro del ámbito educativo es que el individuo desarrolle la disposición para aprender en el colegio y continúe su autoeducación para su crecimiento personal, académico y profesional.

1.1.3.1. Función de la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje se da con una excelente participación del docente quien se encargará de planificar, facilitar e intermediar el conocimiento y el estudiante quien debe construir y adquirir el conocimiento. Dentro de este proceso se debe tener en cuenta que ambos personajes deben estar altamente motivados para cumplir los objetivos propuestos del año lectivo y tener altos estándares académicos. La función de la motivación como mencionan Rodríguez, Sanz y Berenguer (2012) es permitir la orientación dinámica de la actividad hacia un objetivo determinado, condicionada esta por las necesidades y motivos de enseñanza-aprendizaje, moviliza y mantiene su actitud ante el estudio. Entonces, la primordial función será mejorar el proceso en base a las necesidades académicas de cada individuo. Sin embargo, la motivación de un estudiante se puede presentar en tres fases distintas, como son:

Motivación Inicial: presentación del contenido y objetivos a cumplirse.

Ensayo de aprendizaje: parte del proceso más larga, el docente deberá buscar motivaciones nuevas.

Rendimiento final: la motivación se alcanza al obtener los resultados académicos.

1.2. Enseñanza y aprendizaje

Desde el constructivismo, se reflexionó acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje y se concluyó que existe una interacción dialéctica entre el conocimiento del docente y del estudiante, entrando en oposición, discusión y diálogo (Ortiz, 2015). Por tanto, es correcto incorporar el concepto de enseñanza-aprendizaje para referirse a los procesos que se manejaban por separado en el método de enseñanza tradicional, ya que, no se puede hablar de la enseñanza sin una relación o vínculo con el aprendizaje; esto significa comprenderlos como diada.

1.2.1. Proceso de enseñanza–aprendizaje

Día a día se obtiene un conocimiento nuevo, para que este no sea del todo empírico existen procesos, apoyos y espacios para tener un aprendizaje significativo, a este proceso se lo conoce como proceso de enseñanza–aprendizaje. El proceso de enseñanza-aprendizaje es el espacio donde se da una relación diada entre docente y estudiante, el educando es el principal actor al construir y generar su conocimiento a través de la lectura, compartir y reflexionar de las experiencias, e intercambiar opiniones con el resto de compañeros y docentes; mientras el docente se encarga de facilitar los procesos de aprendizaje, ambos personajes deben disfrutar y comprometerse con este proceso (Abreu, Barrera, Breijo, & Bonilla, 2018). El estudiante es el responsable de generar todo aquello que desea aprender mientras el docente lo ayuda, facilita, guía, apoya y aprende junto a él. En la educación, esto es un proceso organizado, planificado, guiado y evaluado. Además, el docente debe tener una

preparación académica mínima de tercer nivel para el Bachillerato y maestría para nivel universitario.

1.2.2. Herramientas para el proceso de enseñanza–aprendizaje.

La manera de llevar el proceso de enseñanza-aprendizaje está en cambio constante, sobre todo con el avance de la tecnología, uno de los avances más notorios es en las herramientas que se pueden utilizar y emplear para mejorar este proceso como son programas educativos que son diseñados con el fin de apoyar a la funcionalidad de los profesores; las herramientas educativas están destinadas a la enseñanza, el aprendizaje autónomo y permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas (González, 2016). Existen innumerables instrumentos para el ámbito educativo que cumplen una función u objetivo dentro de cada asignatura, pero se pueden enumerar algunas como material concreto, guías didácticas, pixtón, Google met, canva, kahoot, entre otras.

1.2.2.1. Material concreto.

Con la enseñanza tradicional, las clases tendían a ser monótonas, con gran cantidad de texto en un pizarrón y mucha expresión oral por parte de los docentes, sin embargo y sobre todo en las ciencias exactas, el proceso de enseñanza-aprendizaje con el constructivismo toma un enfoque distinto en la obtención de conocimiento, es así como surge la necesidad de emplear material didáctico y concreto, que serían todos aquellos elementos o instrumentos que se emplean para dar a entender un fenómeno o tema particular, por ejemplo, si un estudiante desea aprender aritmética, través del uso de la Yupana y con una pequeña explicación de movimientos de sus fichas, puede construir el conocimiento que requiere.

Las ventajas del material concreto llegan a ser múltiples, como su carácter exploratorio lo que propicia un marco para la resolución de problemas y el desarrollo lógico-matemático, además de crear un mayor entendimiento a conceptos matemáticos (Uicab, 2009) sin embargo, los docentes no deben olvidar que el uso de material concreto no reemplaza a todas las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo cual, se requiere encontrar un uso equilibrado, para un aprendizaje significativo de la temática.

1.2.2.2. Guías didácticas como herramienta para el proceso de enseñanza–aprendizaje.

Una guía didáctica es un instrumento con orientación técnica para el estudiante, que incluye toda la información necesaria a fin de mejorar el aprovechamiento del tiempo disponible y maximizar el aprendizaje y su aplicación (Morales & Jijon, 2011). Una guía se puede emplear en cualquier temática a abordar, pues orienta, organiza, resume, presenta ejercicios, sugiere problemas de aplicación e incluso sirve para evaluar el contenido, además, permite al estudiante que interactúe con todos los contenidos por medio de páginas web, videos, simuladores, entre otros.

1.2.2.3. Estructura de la guía para docentes de matemática del Ecuador

En base a la propuesta para el área de matemáticas del nuevo documento de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica, los textos desde 2do a 10mo año trabajan los conocimientos en módulos, en cada módulo se relacionan mínimo dos bloques curriculares matemáticos (Ministerio de Educación del Ecuador, 2014). Hablando en secciones generales, la guía para docente está constituida de la siguiente manera:

- Actividad Inicial
- Prerrequisitos
- Como resolver problemas
- En Resumen
- Ejercicios y problemas integradores
- Ejercicios y problemas
- Demuestra tu ingenio
- Buen vivir
- Autoevaluación y coevaluación
- Sección de historia
- Crónica matemática

De esta manera el Ministerio de Educación plantea la guía de un módulo, abarcando todas las secciones antes mencionadas, pero con la siguiente estructura:

- Objetivo del módulo: Acciones que se realizarán en base o que involucre a todas las destrezas con criterios de desempeño.
- Destrezas con criterios de desempeño: Se deben especificar todas las DCD que formen parte o tengan relación al módulo.
- Estrategias metodológicas: Dentro de este apartado hay 4 subsecciones por cada destreza a ser tratada.
 - Para la activación de conocimientos previos: Precisión de conceptos fundamentales, comprensión de los mecanismos de operaciones de temas pasados, es decir, reforzar los conocimientos de la clase anterior.
 - Para la construcción del conocimiento: El estudiante sitúa a la temática tratada en las diferentes situaciones de la vida cotidiana, construcción y aplicación de material concreto.
 - Para la aplicación del conocimiento: Distintas actividades como ejercicios y problemas donde el estudiante examina, sigue procesos y aplica lo que aprendió en las subsecciones anteriores.
 - Para la evaluación: Verificación del alcance de conocimientos obtenidos, mediante diferentes actividades como plantear nuevas aplicaciones del conocimiento en la vida cotidiana, sin necesidad de que el estudiante cuente con algún tipo de ayuda.

Cabe destacar que dentro de cada guía para el módulo existe una sección de uso exclusivo para docente, que es un apartado de recomendaciones y datos de los temas tratados que son para y empleados por ellos.

1.2.2.4. Fundamento teórico de la enseñanza y aprendizaje de la aritmética.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la aritmética se ha desarrollado bajo un aspecto constante, pero como todo está en evolución ininterrumpida se crea o mejora diferentes métodos para adquirir el conocimiento de cálculo aritmético.

Método reglado

Se desarrolló en la India y en la península Arábiga, se basaba en ahorrar tarea, aliviar dificultad, evitar errores, comprobar resultados, ser rápidos, es decir, utilizar el camino más corto para resolver los cálculos aritméticos (Gómez, s.f.).

Método razonado

A comienzos del siglo XIX se establece la obligatoriedad de la enseñanza de aritmética desde la infancia, se basaba en la lógica y sustentación de las reglas de cálculo, material brindado por el docente y lecciones. Se preconizaba la comprensión del concepto de número por el niño, el aprendizaje comprensivo y el uso de material didáctico (Vallejo, 1813). Entonces, la aritmética en esta época lleva un proceso razonado y sustentado, que buscaba una aplicación en el mundo real.

1.3. Educación Intercultural Bilingüe y la Etnoeducación en el Ecuador

1.3.1. La educación según el plan Nacional de Desarrollo

La educación es un derecho de todas las personas y una obligación del Estado (Constitución del Ecuador, 2008). Ecuador con su Plan Nacional de Desarrollo (PND), en educación busca que el acceso a la educación hasta el nivel superior sea de acceso universal y gratuito, con becas internacionales y nacionales y con procesos de mejoramiento de calidad docente, además de un replanteamiento de lo que es calidad educativa; y afirmar la interculturalidad y plurinacionalidad con la promoción de saberes ancestrales. Es así como en el Plan Nacional de Desarrollo (2017), se menciona:

El primer objetivo es garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas, aquí se considera garantizar el derecho a la educación bajo criterios de accesibilidad, calidad y pertinencia territorial y cultural; así se menciona que la educación es un derecho al aprendizaje a lo largo de toda la vida, sin limitación a espacios formales de enseñanza, sino abrir el campo a la experiencia, interacciones sociales, medios de comunicación, entre otros. (p. 55)

Con esto se garantiza y permite que el aprendizaje sea interactivo con la capacidad de curiosar, generar y desarrollar conocimientos, impulsando talentos y destrezas, para que el

estudiante este plenamente realizado y feliz, además de conseguir experiencia para el desenvolvimiento e interacción con su medio familiar, social e incluso laboral.

El PND (2017), también señala:

El segundo objetivo es afirmar la interculturalidad y plurinacionalidad, revalorizando las identidades diversas, aquí los diferentes espacios de diálogo reiteran la necesidad de la prestación de servicios básicos y sociales bajo criterios de pertinencia, con especial atención en el modelo educativo, capaz de garantizar la educación intercultural bilingüe y la etnoeducación, propuestas importantes realizadas por los sectores indígenas y afroecuatorianos. Disminuir las brechas en el acceso a la educación de los pueblos y nacionalidades son propuestas permanentes. (p. 60)

De esta manera, el sistema educativo garantiza inclusión intercultural, promoción de saberes ancestrales y valorización de procesos e instrumentos de las culturas andinas y otras, que sea justo, equitativo, promoción de unidad en la diversidad y que la educación tenga enfoque intercultural bilingüe.

1.3.2. Educación intercultural Bilingüe

La educación intercultural bilingüe (EIB) busca transmitir y participar de los conocimientos, procesos, instrumentos ancestrales y las tradiciones de las diferentes culturas del Estado y del mundo. Estas aportaciones que tiene cada cultura de cierta manera se devalúan, dando como resultado una depreciación, pobreza y distorsión de los valores culturales. Por ello, se afirma que la EIB es una propuesta de vida, por la vida, en la vida, para la vida de los pueblos y las nacionalidades del Ecuador, además, responde al ideal de construir un Estado plurinacional y una sociedad intercultural y multilingüe (Conejo, 2008). El sistema de la EIB se maneja conforme a la lengua de la respectiva nacionalidad del estudiante y adicional a ello el castellano como conformidad al modelo y currículo nacional.

1.3.3. Etno-educación

Etnoeducación es un proceso educativo ancestral para romper las barreras de la desigualdad y discriminación, en Ecuador es una propuesta que invita a reaprender y redefinir la identidad social de todo un país (Organización de Estados Iberoamericanos, 2020). Desde la etnoeducación se busca promover y reproducir los conocimientos ancestrales desde la cosmovisión de cada cultura, además de valorizar, respetar y favorecer a la diversidad del Estado. En la reforma de la LOEI de Ecuador que se presenta en el 2021, existe un capítulo específico que contempla que es la etnoeducación, lo que permite, fortalece, como se promoverá y que erradicará. Al estar contemplada dentro de la reforma de la LOEI, se promoverá los saberes ancestrales que esta mencionado en el PND 2017-2021. Lamentablemente esa ley se encuentra en un margen de espera por razones de financiamiento; será muy importante que cuando entre en vigor se operacionalice para incorporar la identidad y los saberes del conglomerado afrodescendiente en el Ecuador.

1.3.4. Interculturalidad y plurinacionalidad

Según Viaña (2010 citado en FLACSO Ecuador, 2016) La interculturalidad se define como “El contacto e intercambio entre culturas, es decir, entre personas, prácticas, saberes, valores

y tradiciones culturales distintas, los que se podrían dar en condiciones de igualdad o desigualdad”. El Ecuador posee un número considerable de culturas dentro de su territorio, su interacción ha producido el mestizaje, tradiciones, medicina, arte y varios, construyendo así un país muy diverso y con una amplia fuente de conocimientos.

Según Santos (2010) se define a la Plurinacionalidad como “el reconocimiento de un concepto distinto de nación, que implica no sólo pertenencia a un ámbito geográfico sino además a una cultura determinada”. En la Constitución del año 2008 el Estado reconoció al Ecuador como un país intercultural y plurinacional en un margen de derechos y respeto por cada ecuatoriano.

En el ámbito educativo en la (LOEI, 2015) en el Artículo 2.2. Principios de aplicación de la Ley. En el principio b se describe:

La interculturalidad y plurinacionalidad garantizan el reconocimiento, respeto y recreación de las expresiones culturales de las diferentes nacionalidades, culturas y pueblos que conforman el Ecuador; así como sus saberes ancestrales, promoviendo la unidad en la diversidad, el diálogo intercultural e intercultural y reconoce el derecho de todas las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades a acceder a los servicios presenciales o virtuales y obras de la biblioteca escolar que se encuentre en su propia lengua y en los idiomas oficiales de relación intercultural. (p. 4)

Siendo la educación un derecho irrevocable para cada persona sin importar su identidad cultural. Al tener una fuente de conocimientos tan amplia desde las culturas es que se puede investigar y rescatar muchos conocimientos ancestrales aplicables a la educación actual y que ayuda a afianzar el conocimiento de la matemática de pueblos y nacionalidades tanto andinas como de otras culturas que han dado aportes significativos al avance de la sociedad y de las ciencias formales que hoy se conoce.

1.3.5. Currículo nacional ecuatoriano

El currículo nacional ecuatoriano de matemáticas tiene un enfoque directo en desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo en lo estudiantes para que sean capaces de interpretar y solucionar problemas que surgen en la vida cotidiana; Los ejes transversales en los que se basan los bloques curriculares (Álgebra y Funciones, Geometría y media y Estadística y probabilidad) son la lógica matemática, los conjuntos, la estructura de números reales y las funciones, mismos que se planean tanto para la Educación General Básica como para el Bachillerato General Unificado (Ministerio de Educación, 2019).

Para el ministerio de Educación la nueva estructura curricular propone mejorar los grados de flexibilidad y apertura curricular con el fin de sustentar y solventar la necesidades y problemas de aprendizaje de los estudiantes y que se adapte a lo diversas formas de aprendizaje que tiene cada individuo.

Las destrezas con criterio de desempeño permiten priorizar la participación y la actuación de los estudiantes que comprenden las prácticas socioculturales relevantes para el aprendizaje como un aspecto esencial del aprendizaje, además que Recalcan cuán importante es el

contexto en que se han de lograr los aprendizajes y en qué medida son de beneficio para los estudiantes (Ministerio de Educación, 2019).

Dentro de la propuesta las destrezas que se intentan desarrollar en las guías didácticas son:

“M.4.1.3. Operar en Z (adición, sustracción, multiplicación) de forma numérica, aplicando el orden de operación y M.4.1.4. Deducir y aplicar las propiedades algebraicas (adición y multiplicación) de los números enteros en operaciones numéricas” (Ministerio de Educación, 2019, p. 126). Estas destrezas involucran el aprendizaje de las cuatro operaciones básicas que se pueden trabajar con los instrumentos contruidos.

1.4. La Etnomatemática

1.4.1. Concepto

Según Gilmer (1995):

El prefijo “etno” se refiere a grupos culturales identificados tales como sociedades nacionales de tribus, grupos de trabajo, niños de cierta edad y clase, clases profesionales, entre otros, e incluye sus ideologías, sus prácticas diarias y su forma específica de razonar e inferir, “Matema” significa explicar, entender y manejar realidades específicas por medio de calcular, contar, medir, clasificar, ordenar, inferir y modelar patrones que nacen del medio ambiente y el sufijo “tica” significa arte o técnica”. (p. 54)

De la etimología enunciada se define a la Etnomatemática como el análisis de diversas técnicas de grupos ancestrales que involucran a las matemáticas para identificar y resolver diversos problemas y situaciones complejas dentro de actividades diarias de una comunidad.

Desde que se conoce, el hombre siempre ha estado en continua convivencia con otros humanos creando un sin número de grupos, pueblos y civilizaciones, cada uno de estos ha desarrollado sus conocimientos propios en función de las experiencias diarias adquiridas con el medio en el cual están inmersas y de las necesidades que surgen de la forma de vida. Lo mismo ocurre en el presente, todos estos grupos socioculturales coexisten y se nutren de conocimientos a partir de su relación. Todos estos conocimientos que surgen a partir de entornos sociales y naturales son el foco de estudio de la Etnomatemática (Peña, Tamayo, & Parra, 2015).

De este modo la Etnomatemática no se centra exclusivamente en la enseñanza de las matemáticas y la resolución de problemas si no que involucra aspectos socioculturales, esta combinación permite analizar las múltiples formas de pensamiento matemático producto del contexto social y las necesidades de los individuos.

El estudio de la Etnomatemática tiene bastantes contribuciones dentro de la educación, como valorar y fortalecer el patrimonio sociocultural de los pueblos, comunidades y grupos socioculturales, desarrollar conceptos matemáticos desde la historia haciendo visible las

diversas prácticas de los pueblos de carácter social, político y económico. Además, favorece al desarrollo de una educación basados en la equidad y respeto a la diversidad cultural (Peña, Tamayo, & Parra, 2015, p. 138).

Esto aportes de la Etnomatemática señalan la historia de pueblos y nacionalidades tomando los aportes sociales, culturales e incluso políticos más relevantes para la enseñanza de las matemáticas; todo esto en un margen de respeto que puede ser implementado en proyectos educativos, de aula e incluso en planes nacionales educativos.

1.4.2. Surgimiento de la Etnomatemática

La Etnomatemática surgió en la década de 1970 como el análisis de las prácticas matemáticas en sus diferentes contextos culturales, aunque tuvo fuertes críticas sociales con el tiempo pasó a definir de forma teórica y forma las diferencias culturales en las diversas formas de conocimiento. Con el tiempo el concepto de Etnomatemática tiene un carácter y ámbito de estudio cada vez más amplio y diverso, puede ser entendido como un programa multifacético que reúne las ciencias de la cognición, de la historia, la epistemología de la sociología y de la difusión (Carbajal & Pozo, 2019).

Bajo este contexto la Etnomatemática y sus conceptos se ha consolidado como una herramienta didáctica que investiga las alternativas para incentivar el respeto a la diversidad cultural desde la perspectiva matemática. Para D' Ambrosio (1997 citado en Villaverde, 2013) ha planteado la problemática y el desafío que surge en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en entornos educativos de los pueblos indígenas sobre todo cuando la visión euro centrista está afianzada en la historia de muchos lugares.

1.4.3. Instrumentos didácticos de la cosmovisión andina y euroasiática para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

La matemática es una ciencia formal y rigurosa, sin embargo, su estudio es esencial. Para su enseñanza se puede introducir recursos concretos que ayudan a desarrollar el pensamiento lógico matemático en el que el proceso de enseñanza-aprendizaje surja de la práctica, relación y manipulación de elementos propios del entorno.

Dentro del estudio de la matemática desarrollada por diversas culturas tanto andinas como otras, se pueden rescatar elementos y materiales tangibles usados para el cálculo en la antigüedad, los mismos que, se pueden adaptar como un recurso que enriquezca el proceso educativo siendo estos instrumentos novedosos, atrayentes y que causen la motivación de los estudiantes en aprender.

1.3.4.1. Yupana.

La Yupana se conoce como el ábaco o tabla de cálculo del impero Inca, su nombre significa contar en el vocablo quechua (Ibáñez, 2018). Este instrumento Andino era muy usado para

tener archivo y control de la información estadística, numérica e histórica de esta cultura. Usa el sistema decimal y posicional que en la actualidad se maneja a nivel mundial.



Gráfico 1: Yupana de piedra tallada (1400-1532d.C.)
Fotografía: Daniel Giannoni
Fuente: Cuaderno de cultura científica

Según Mora (s.f.) define a este instrumento andino como:

Una tabla de forma rectangular donde se encuentran cinco filas y cuatro columnas cuya base es uno de los lados más cortos y en él se puede observar se observan círculos blancos y negros distribuidos por columnas, en la primera se encuentran por casilla cinco círculos, en la segunda tres, en la tercera dos y en la última un círculo.
(p. 2)

La Yupana no fue un instrumento únicamente para archivar y registrar información numérica si no que es posible realizar distintas operaciones como suma, resta, multiplicación y división mediante el uso de semillas de diferentes colores para representar las cifras y poder operar. En el proceso de enseñanza activa el uso de material tangible puede generar que los conocimientos sean más comprensibles para los estudiantes ya que interpretan y reconocen las operaciones o problemas a efectuarse (Ibáñez, 2018). Existen variedad de adaptaciones de este material, como el modelo de David Prem (2016) llamado Tawa Pukllay.



Gráfico 2: David Prem y el Tawa Pukllay
Fotografía: Dante Zerraga
Fuente: ANDINA

1.3.4.2. Taptana

La Taptana es un instrumento matemático que con los años se ha adaptado como recurso didáctico en la enseñanza de la aritmética en específico en operaciones matemáticas básicas. Según Alquina (2020) “La Taptana o contador indígena hace referencia al acervo cultural prehispánico de los antiguos habitantes del actual territorio del Ecuador, su origen posiblemente se remonta a la cultura Cañari, fase Tacalzhapa, 500 a.C.” (p. 65).



Gráfico 3:Taptana Ancestral Cañari

Fotografía: David Montaluisa Álvarez y María Belén Montaluisa Álvarez

Fuente: Encyclopedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures

Existen diversos modelos, diseños y adaptaciones de la Taptana, el de uso más frecuente es de una piedra de Cañar el cual se usaba para sumar restar y reconocer de forma correcta el sistema posicional. La Taptana es un tablero rectangular con pequeños orificios, los cuales representan el sistema posicional actual desde las unidades hasta la unidad de millar, los números se representan con pequeñas fichas, semillas, piedrecitas o cualquier instrumento pequeño de fácil acceso.

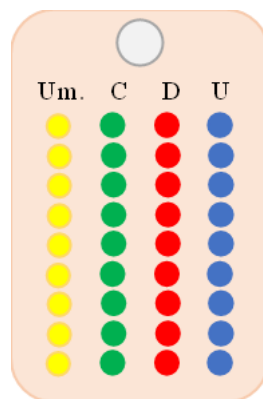


Gráfico 4: Tablero Yupana Didáctica

Elaborado por Ingrit Cabezas y Paola Vallejos 2021

Fuente: Revista anales, La enseñanza-aprendizaje de la matemática a través de la Taptana

1.3.4.3. Tablero Medieval de Cálculo.

En la edad media europea, el uso del ábaco era de vital importancia para los cálculos matemáticos. El Tablero es algo así como una evolución o innovación del Ábaco Romano

(Gráfico 5), ya que se conjetura que se realizó las modificaciones sobre el ábaco corriente de escritura vertical, puesto que al tener piezas encajadas presentaba cierta dificultad, por ello era necesario que las piezas sean movibles e ilimitadas y sus líneas de superficie se pudieran aumentar (Nuñez, 2003).

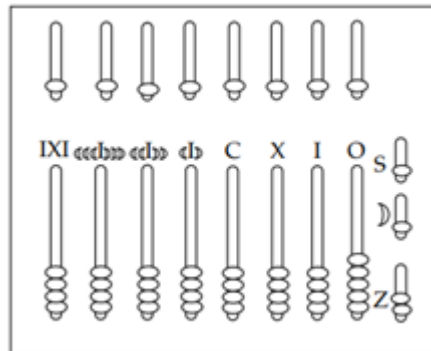


Gráfico 5 Ábaco Romano
Elaborado por José María Nuñez
Fuente: Revista EMA

Este instrumento de cálculo (Gráfico 6) consta de un tablero que inicialmente cuenta de 7 filas y 4 columnas y luego se puede aumentar en base a las operaciones, un número ilimitadas de fichas redondas. En la primera columna de izquierda a derecha estará etiquetada cada fila de manera ascendente los números romanos (I, V, X, L, C, D, M).

M			
D	●		
C		●	
L			
X	●	●	
V			
I		●	
	MCXXI		

Gráfico 6 Tablero medieval de cálculo
Elaborado por Ingrit Cabezas y Paola Vallejos 2021
Fuente: Revista EMA

1.3.4.4. Ábaco Neperiano

Es un instrumento de cálculo que utiliza el sistema de numeración indo-arábigo y el método de multiplicación árabe o también llamada multiplicación por celosía. Creado por el Matemático Napier en el año de 1617 y descrito en su libro llamado Napier y su Rabdiología.

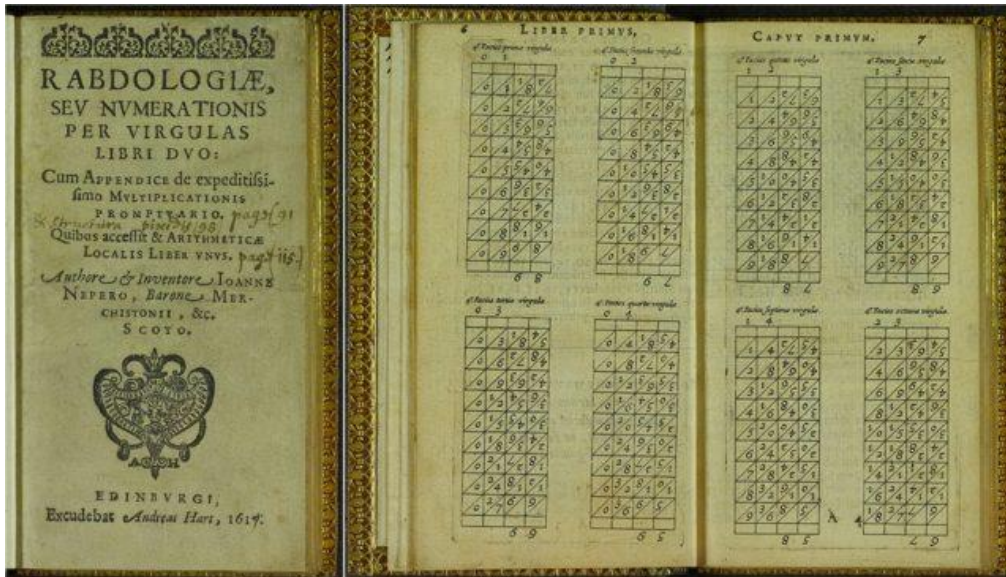


Gráfico 7 Portada y dos páginas del texto *Rabdologiae*

Elaborado por Frank J. Swetz

Fuente: Mathematical Treasure, John Napier's *Rabdologiae*

Cervera (2004), se describe a esta herramienta como “un conjunto de prismas alargados de base cuadrada en los que están escritos números (del cero al nueve, con sus múltiplos respectivos), mediante estos prismas las multiplicaciones y divisiones e incluso las raíces se pueden realizar más rápidamente por medio de sumas” (p. 348). También se lo puede llamar huesos de Napier por estar hechos en su presentación inicial en huesos de marfil que se tienen un método de cálculo rápido aplicado en multiplicaciones transformándole a suma, divisiones y raíces cuadradas y cúbicas transformándole a restas. En la actualidad, las varillas o prismas pueden ser de cualquier material siempre y cuando sea resistente como madera, cartón, metal, entre otros.

ÁBACO NEPERIANO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1									
2	2	4								
3	3	6	9							
4	4	8	12	16						
5	5	10	15	20	25					
6	6	12	18	24	30	36				
7	7	14	21	28	35	42	49			
8	8	16	24	32	40	48	56	64		
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81	

Gráfico 8 Ábaco Neperiano

Elaborado por Ingrit Cabezas y Paola Vallejos 2021

Fuente: Cultura Científica - Creative Craffthouse

1.4.4. Recursos motivacionales

Si bien es cierto que la motivación es un estado deseable, dentro de ella se puede encontrar recursos como elementos palpables que sirven para que el estudiante efectúe sus tareas académicas con compromiso, excelente rendimiento y sobre todo un buen estado anímico. Como menciona Sancho (2017) en el sitio web Educrea:

Lo que sí parece ser cierto es que la mayoría de los estudiantes responden de una manera positiva a una asignatura bien organizada, enseñada por un profesor entusiasta que tiene un interés destacado en los estudiantes y en lo que aprenden. Si queremos que aprendan, debemos crear condiciones que promuevan la motivación.

Para esas condiciones, los docentes han de recurrir a la búsqueda y uso de herramientas motivacionales en base a la necesidad de la temática de estudio para encontrar el mejor camino en el que, cada estudiante observe su alrededor, encuentre un ambiente motivante y tenga la disposición de aprender con buena actitud y alegría.

1.4.4.1. *La Etnomatemática como recurso motivacional*

Los seres humanos adquieren los conocimientos empíricos desde su nacimiento, algunos de ellos vienen de generación en generación, aunque con el pasar del tiempo ciertas cosas van perdiendo su esencia o simplemente son reemplazadas por la era tecnológica. La Etnomatemática “ha sido considerada como el estudio de las matemáticas en diversas culturas” (Blanco-Álvarez, Higuera, & Oliveras, 2014). Imagina aprender operaciones matemáticas como lo hacían los mayas, incas, afrodescendientes, entre otras culturas. Es así como a través de sus instrumentos de conteo se puede generar una motivación para el aprendizaje ya que, permite unas formas de ver, aprender, explicar y conocer el mundo ancestral matemático mientras se relaciona con la época actual (p. 247)

1.4.4.2. *La Etnomatemática como un medio interesante para enseñar aritmética*

En la actualidad, existen diversas formas de aprender a operar matemáticamente hablando, una de las principales es recurrir a un instrumento o aparato digital o inteligente como las calculadoras, aplicaciones e incluso páginas web. Los instrumentos de conteo de las diferentes culturas a nivel mundial permiten a la sociedad realizar este tipo de operaciones de una forma más recreativa, palpable, observable al proceso y que sirve para mejorar el entendimiento de lo que se aprende, es decir, se vuelve más interesante para el sujeto. Farías y Pérez (2010) afirman “Si se quiere lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes en el área de álgebra, el profesor debe asumir una actitud que demuestre que no solo desea compartir sus conocimientos, sino que también disfruta de ello” (p. 39). Para volver más interesante un tema de aritmética se pueden implementar instrumentos didácticos que permiten realizar operaciones matemáticas básicas mediante el juego o manipulación de materiales que no se usan de forma convencional para aprender un tema matemático, desde

la Etnomatemática se pueden rescatar instrumentos como la Taptana, Yupana, Tablero medieval, Abaco neperiano, Abaco Chino, Chacana y varios.

CAPÍTULO II: MÉTODOS Y MATERIALES

2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es cuantitativa porque se busca proponer a la Etnomatemática como recurso motivacional en la enseñanza de la aritmética, mediante un diagnóstico del uso de instrumentos de cálculo interculturales por parte de los docentes en su labor académica, encontrar una relación para implementar el uso de los instrumentos ancestrales. Según Pita y Pértegas (2002), la investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada (p. 76).

2.2 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

2.2.1 Métodos

Método deductivo

Este método trata de llevar temas generales a un tópico particular. Dentro del marco teórico y el diseño de la propuesta se lo utilizó para tratar de manera general la Etnomatemática y así especificar cuatro instrumentos de conteo de diferentes culturas, que permiten continuar adecuadamente con la investigación.

Método Analítico-sintético

Se ocupó para la descripción correcta del problema, entender, comprender y estudiar de manera individual cada variable (aritmética, enseñanza y Etnomatemática) de la investigación, en base a su situación actual en la que se encuentran para integrarlas de manera holística y completa.

2.2.2 Técnicas

Encuesta

En la investigación se empleó una encuesta a los estudiantes del Octavo Año de Educación Básica del año lectivo 2020 – 2021 de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán. Se la efectuó mediante la plataforma Forms durante el mes de junio del 2021, donde los estudiantes debían responder a las preguntas en base a su experiencia personal dentro del plantel educativo respecto a la temática de aritmética. Se utilizó escala de Likert en todas las preguntas, existen diferentes valores los cuales son: Muy importante, importante, moderadamente importante y poco importante o siempre, casi siempre, a veces, nunca.

Documental

Esta técnica se utilizó en la creación del marco teórico y en el diseño de la propuesta porque por medio de la lectura de libros, tesis, artículos científicos, sitios web, entre otros, se identifica, recopila y clasifica información de la temática investigada, de esta manera se ofrece un marco teórico organizado y adecuadamente sustentado en su estructura y redacción.

2.2.3 Instrumentos

El instrumento de la encuesta es un cuestionario que consta de 13 preguntas con escala de Likert. En el cuestionario se consideró las variables demográficas, de aprendizaje y enseñanza. Dentro de la técnica documental, el instrumento es un fichero y un registro de páginas web.

2.3 Supuestos o hipótesis

Conectados con los objetivos y fases de la investigación.

La Etnomatemática es un recurso motivacional en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la aritmética.

Los elementos Etnomatemáticos son instrumentos motivacionales dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje.

El diseñar e implementar guías e instrumentos didácticos ancestrales son recursos motivantes en el estudio de la Aritmética.

¿Cómo proponer a la Etnomatemática como recurso motivacional en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la aritmética?

¿Se pueden usar elementos Etnomatemáticos como instrumentos motivacionales dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje?

¿Se puede diseñar e implementar guías e instrumentos didácticos ancestrales como recurso motivante en el estudio de la Aritmética?

2.4 Matriz de relación

Tabla 1

Matriz de relación diagnóstica

Variable	Indicadores	Técnica	Fuente de Información
Demografía	Género	Encuesta	Estudiante
	Edad	Encuesta	Estudiante
Aprendizaje	Importancia	Encuesta	Estudiante

	Motivación	Encuesta	Estudiante
	Complejidad de los conocimientos	Encuesta	Estudiante
	Matemática (aritmética) ancestral	Encuesta	Estudiante
	Etnomatemática	Encuesta	Estudiante
	Instrumentos de cálculo	Encuesta	Estudiante
	Cálculos aritméticos en la antigüedad	Encuesta	Estudiante
Enseñanza	Complejidad de conocimientos	Encuesta	Estudiante
	Recursos didácticos	Encuesta	Estudiante
	Recursos aritméticos	Encuesta	Estudiante
	Metodología agradable	Encuesta	Estudiante
	Estrategias de motivación	Encuesta	Estudiante
	Motivación a través de la historia	Encuesta	Estudiante
	Guías didácticas	Encuesta	Estudiante

Nota: Elaboración propia

2.5 Participantes

El universo por investigar son los 39 estudiantes de Octavo Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán respecto al año lectivo 2020 – 2021, está ubicado en la ciudad de Ibarra (Ecuador). Se decidió aplicar la encuesta a todos los estudiantes con motivo al poco número de estudiantes que están cursando dicho nivel académico.

2.6 Procedimiento y análisis de datos

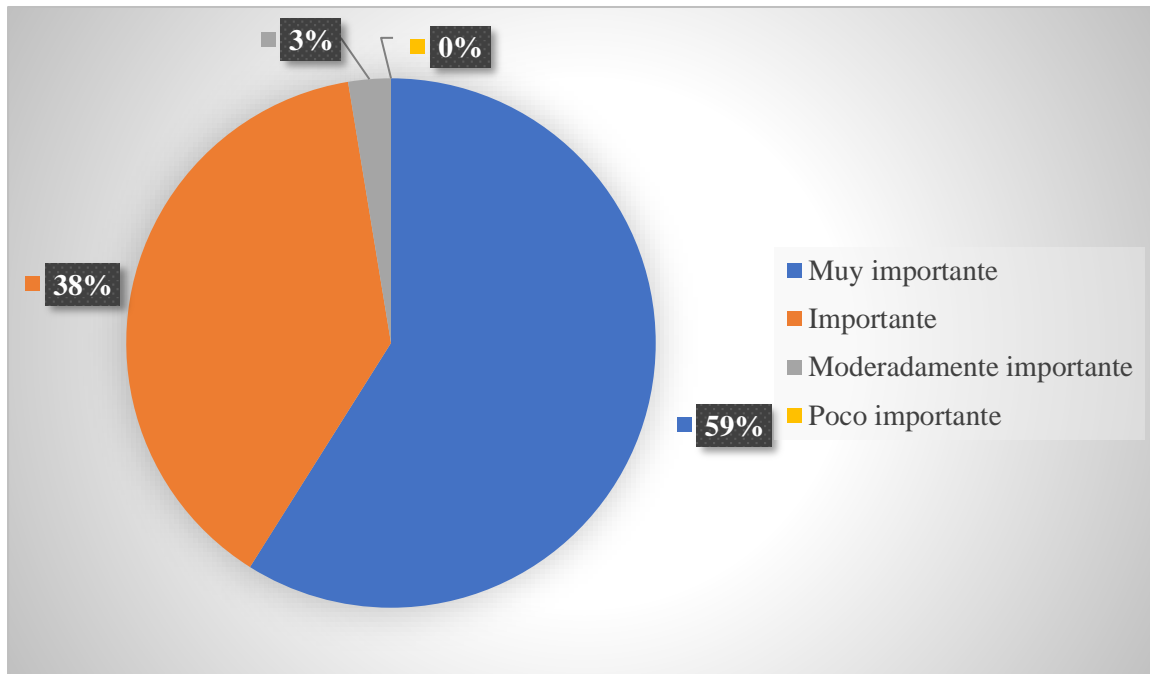
Para esta investigación se determinó las variables de estudio y mediante ello se realizó el instrumento, es decir, la encuesta. Se aplicó este cuestionario en el mes de junio, a través de la plataforma Forms mediante un enlace, a los 39 estudiantes, este proceso se efectuó con la debida autorización de las autoridades pertinentes.

Para el análisis de la información adquirida mediante esta encuesta se construyó tablas de frecuencias en el programa SPSS, para proceder a analizar cada pregunta en base a la necesidad de la investigación respectiva.

CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Figura 1

Importancia de aprender aritmética para la vida cotidiana.

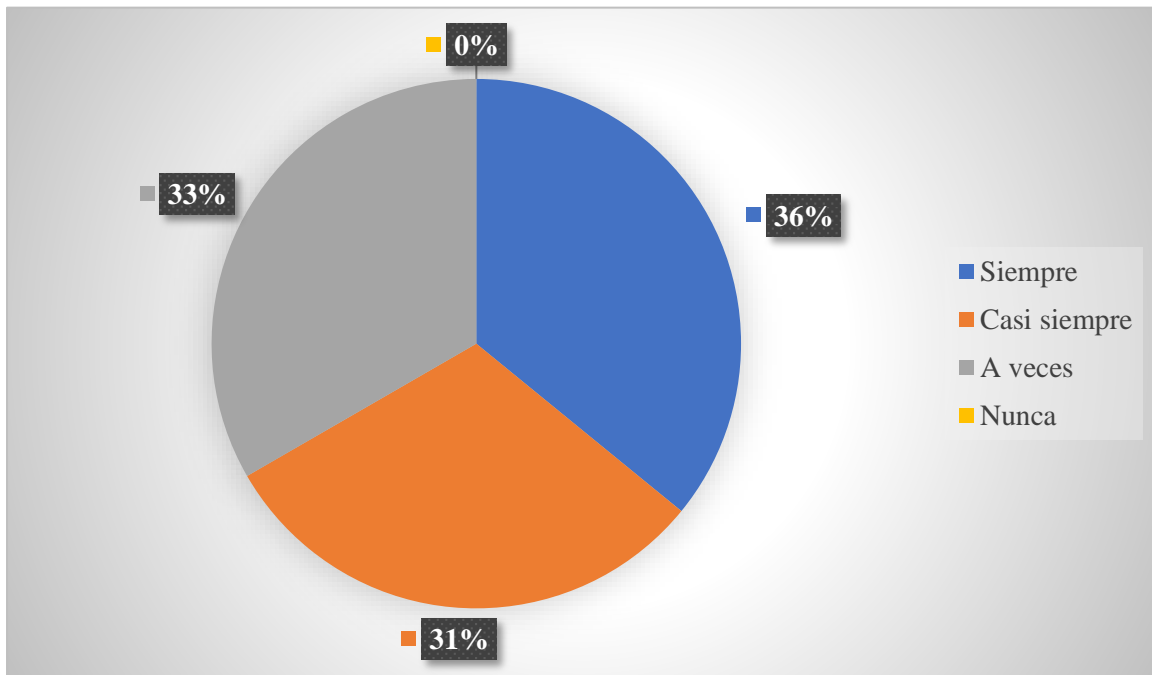


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

En la vida cotidiana es muy importante aprender aritmética según los estudiantes de Octavo Año de Educación Básica. En el sitio web SUPERPROF se hace referencia a que la aritmética tiene numerosas aplicaciones específicas y reales en la vida cotidiana: cocinar, comprar, alquilar un piso, entre otras; aunque no se busque ser un gran matemático, es una ciencia decisiva en la vida diaria, pues sería imposible que gran número de invenciones o tecnologías no habrían sido creadas (Santiago, 2021). Desde contar, sumar, restar, entre otras, hasta crear algún dispositivo tecnológico, es un campo amplio de aplicación de aritmética. Los estudiantes de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán comprenden a gran cabalidad la importancia que tiene esta asignatura más allá del campo educativo, es decir, lo usarán para comprar sus cosas, para pagar su pasaje, para saber su promedio, entre más.

Figura 2

Motivación en los estudiantes por el estudio de la aritmética.

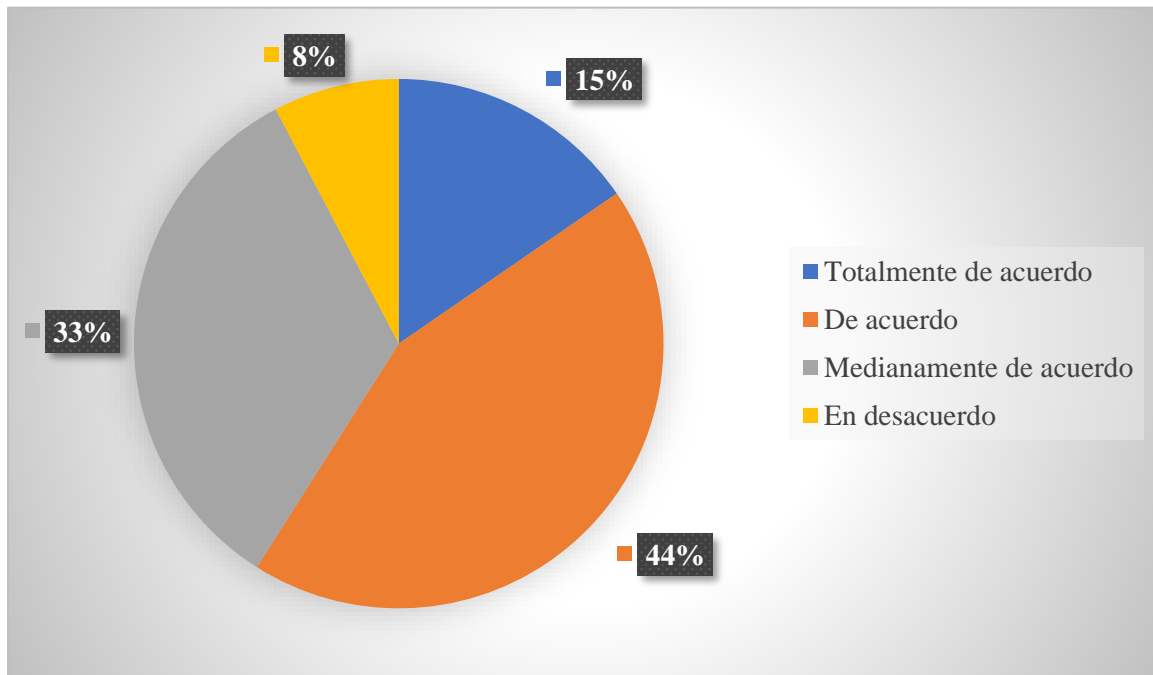


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

Según los datos obtenidos se puede decir que los estudiantes del Octavo Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán, en el mayor de los casos se sienten motivados o interesados en aprender aritmética básica, haciendo posible que el proceso de aprendizaje sea más ameno y productivo. Palermo (2005) afirma que para aquellos estudiantes que están motivados en aprender una temática específica es más sencillo entenderla con mayor eficacia y rapidez que para aquellos que no lo están. La falta de motivación o interés en el ámbito educativo específicamente en la asignatura de matemáticas podría convertirse en un obstáculo para el aprendizaje ya que la matemática ha sido considerada una materia difícil, esto perjudica a los estudiantes ya que pueden desarrollar un sentimiento de intimidación o rechazo directo para aprender esta asignatura.

Figura 3:

Existe complicación en el desarrollo de los conocimientos en matemática.

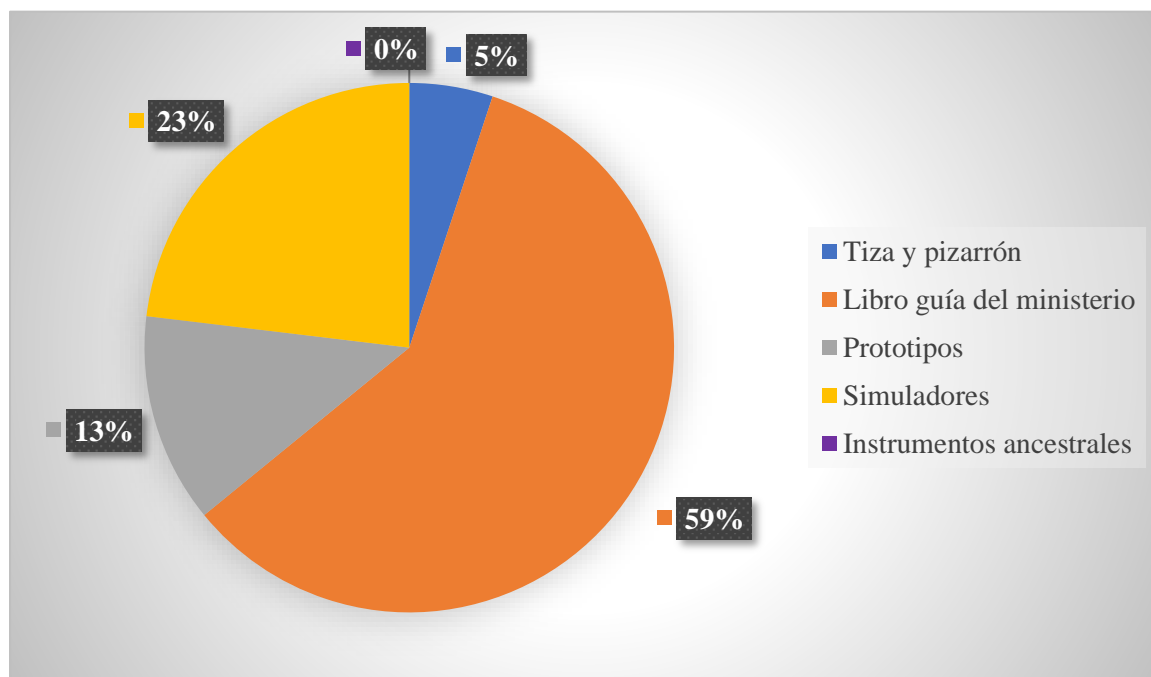


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

En su mayoría, los estudiantes de Octavo Año de Educación Básica consideran que todo aquello que aprenden en aritmética es de mínima complicación, es decir, ellos piensan que no existe dificultad alguna. En un estudio realizado en Machala Yulan (2017), para los estudiantes la aritmética es un área sumamente difícil, a lo largo de los años ha sido y es una de las asignaturas con mayor propensión al rechazo, por tal motivo, el docente debe abastecerse de un innumerable abanico de recursos para que el estudiante pueda tener dominio de esta y así asegurar su éxito académico. De esta forma, es notorio que el docente podría estar empleando diferentes recursos, estrategias e incluso técnicas para que los estudiantes no encuentren ninguna complicación al respecto de la temática tratada e incluso entiendan la gran relevancia que mantiene durante su día a día.

Figura 4

Recursos que utiliza el docente de matemáticas para enseñar aritmética.

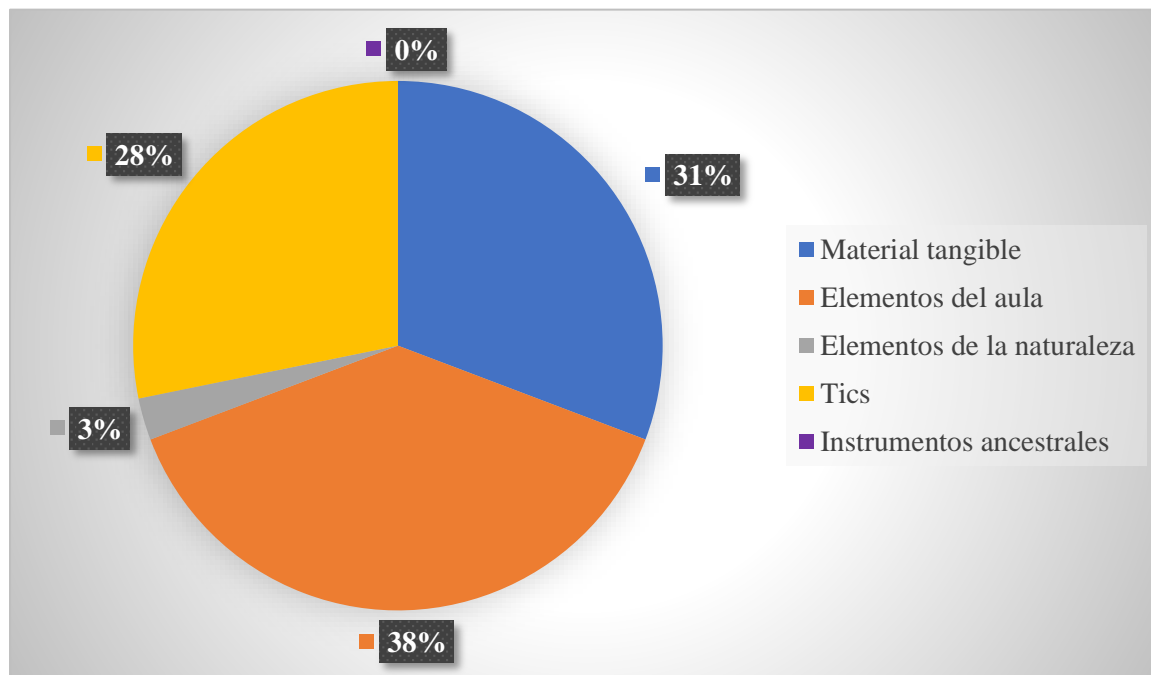


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

El recurso didáctico más utilizado para enseñar matemática es el libro guía que da el ministerio de educación del estado. A pesar de los años los textos guías han sido una gran influencia en la manera de enseñar, es decir, tiene un poder inimaginable en el ámbito educativo, sin embargo, se pueden notar que los libros contienen errores graves en conceptos e incluso en el planteamiento de problemas y ejercicios (Fernández & Caballero, 2017). Los docentes deben usar al texto de manera que los educandos sientan el apoyo de este recurso, sin embargo, se lo debe utilizar con la directa aplicación de distintas estrategias o nuevas metodologías educativas. De esta manera, los docentes de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán emplean o se guían en su mayor parte de las clases, sin desmeritar a otras herramientas, de esta manera se puede evidenciar una adecuada planificación curricular dentro de la enseñanza de la aritmética.

Figura 5

Materiales que se utilizan en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

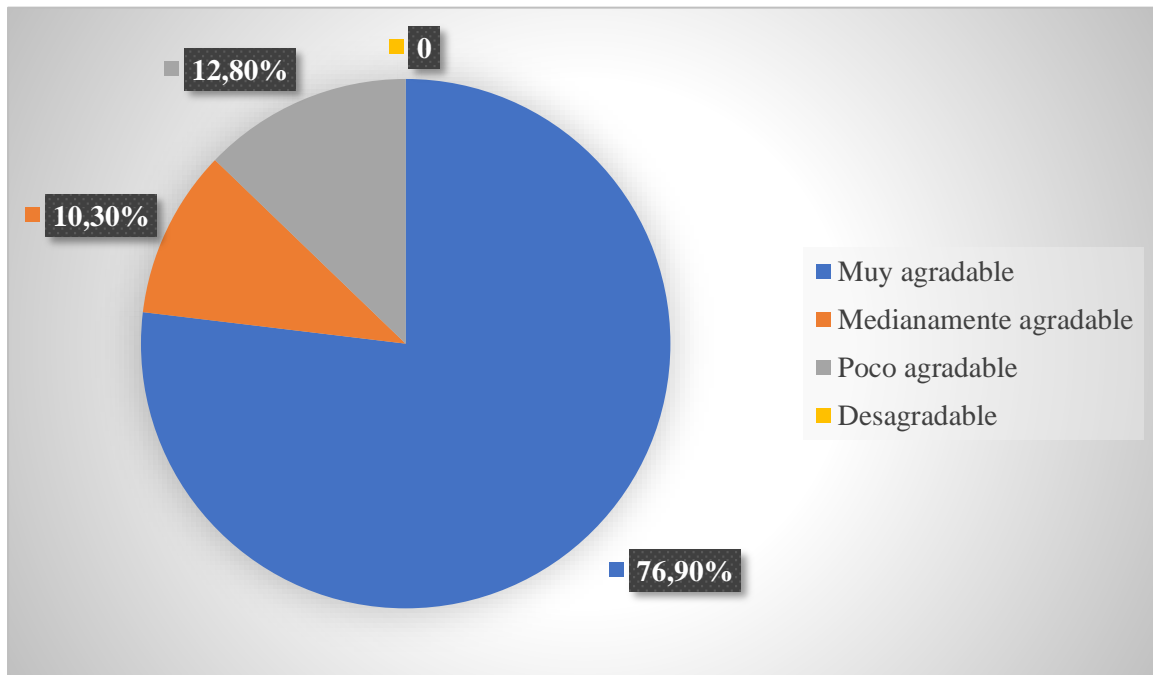


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

La mayor parte de estudiantes afirmaron que durante el proceso de enseñanza – aprendizaje se utilizan los elementos del aula, como pizarrón, marcadores, cuadernos, esferos, entre otros. Según la revista digital para profesionales de la enseñanza Armas (2009), para facilitar y conducir el aprendizaje de los alumnos, los elementos que emplean los docentes son los materiales didácticos como imágenes, videos, simuladores, libros e incluso aquellos materiales y equipos que les ayuda a presentar y desarrollar conceptos. Entonces, en base a los datos de la encuesta, en la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán se utilizan todos aquellos elementos cercanos a los estudiantes y a los docentes para recrear una clase o impartir un tema, de esta manera se logra que los estudiantes alcancen un nivel alto de rendimiento académico y así culminar el proceso de enseñanza – aprendizaje de manera exitosa o favorable para el sistema y su vida día a día.

Figura 6

Forma como el docente de matemática imparte las clases de aritmética.

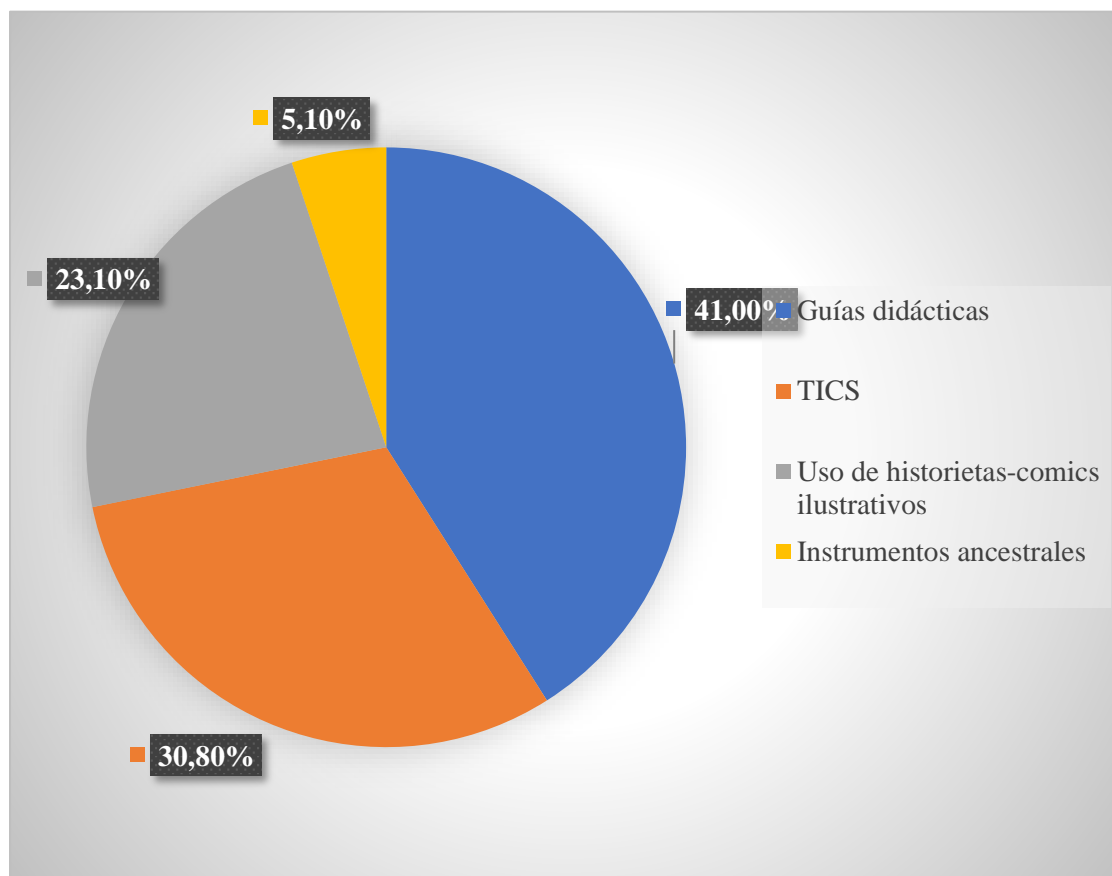


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

En base a la encuesta, la forma de impartir las clases de aritmética por parte del docente es muy agradable. Para que el aprendizaje de las matemáticas se facilite, sea agradable el ambiente de trabajo y la convivencia entre docentes y estudiantes, debe haber interacción con los compañeros y las estrategias que el maestro aplique brindando intercambio de información para retroalimentar lo aprendido; dialogando se reforzará los contenidos, mantendrá una mejor socialización, y se ayudaran unos a otros dentro del aula (Melquiades, 2013). Por ello, al ser agradable la forma de enseñar aritmética y el ambiente en el que se desarrolla la clase, tanto los estudiantes como los docentes obtienen un beneficio académico. Los educandos adquieren nuevos u otros criterios, procesos e incluso resultados de sus compañeros, es decir, aprende de distinta forma e incluso más rápido y de esta manera se puede denotar como los docentes utilizan diferentes estrategias o técnicas dentro del aula para que ellos sienta confort al estudiar.

Figura 7

Recursos con que el docente debería enseñar aritmética.



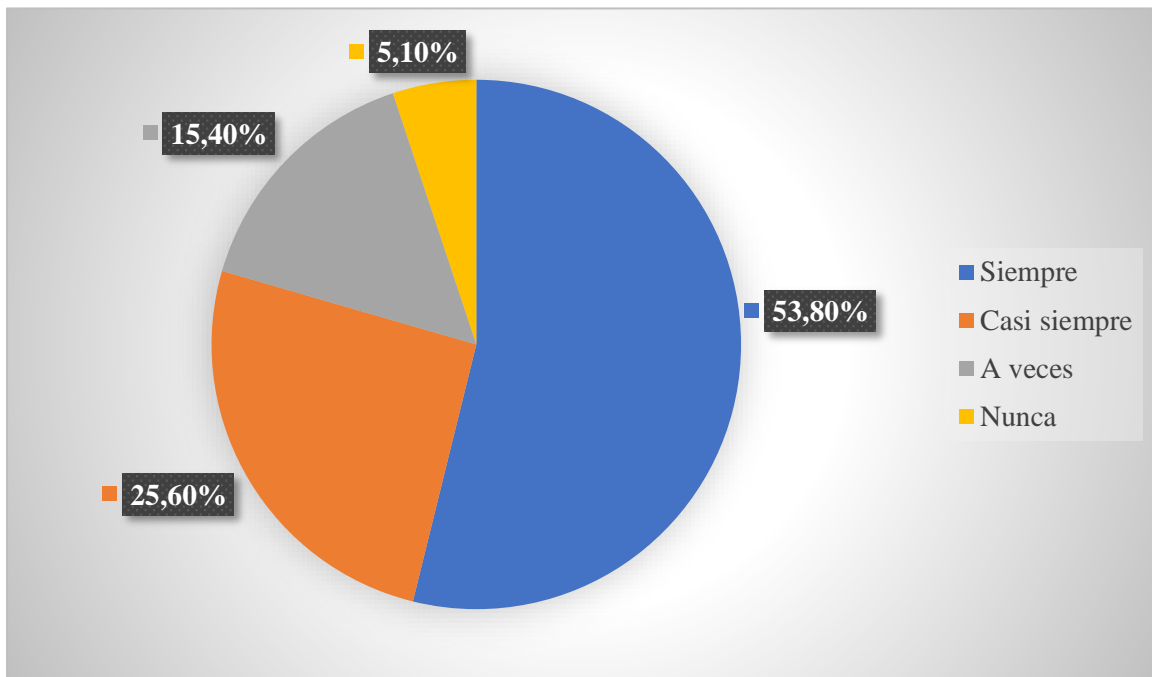
Nota:

Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

Los estudiantes destacaron que les gustaría recibir clases de aritmética mientras el docente hace uso de guías didácticas. Una guía didáctica bien elaborada y al servicio del estudiante, es un elemento e instrumento idóneo y motivador para despertar el interés por la materia o asignatura correspondiente, para guiar y facilitar el aprendizaje (García & De la Cruz, 2014). Al emplear guías didácticas que son recursos que se presentan al estudiante como apoyo a su aprendizaje, el docente fomentaría el trabajo autónomo, es decir, trabajo independiente, ya que, trae todas las indicaciones u orientaciones necesarias para entender una temática, como se tiene fundamentación teórica y se desarrollan diferentes actividades como ejercicios, experimentos, simuladores, entre otras que sirven o permiten de esta manera comprender conceptos y resolver problemas.

Figura 8

Frecuencia con la que el docente de matemática utiliza estrategias motivacionales relacionadas con la historia de las matemáticas.

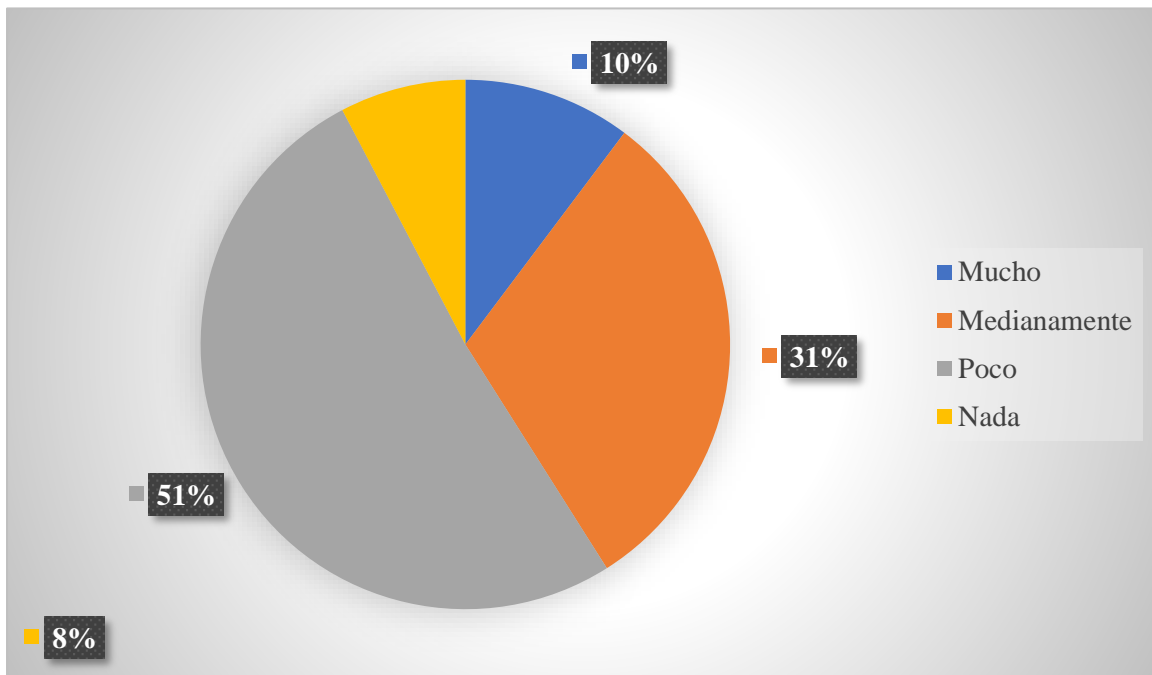


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

Los estudiantes afirman que en la mayor parte de las clases que reciben de la temática de aritmética, el docente hace uso de historias acerca de la matemática para motivarlos. La historia de las matemáticas se puede emplear para propiciar un acercamiento distinto al conocimiento matemático como convertir los datos en un estudio histórico, en actividades de naturaleza lúdica, paradojas, sistemas formales e incluso geometrías no euclidianas, entonces, pensar en estrategias lúdicas para propiciar un encuentro informal con ellos, resulta ser de gran motivación en el proceso de enseñanza – aprendizaje (Anacona, 2003). Empezar a relacionar conceptos matemáticos a través de historias, cuentos e incluso una que otra frase del pasado, influye a los estudiantes cierto grado de interés, es decir, motivación por conocer más acerca de la temática a tratar. Cuando un docente ha logrado inmiscuir la historia de la matemática y que los estudiantes reconozcan a la clase como muy agradable, se nota en el rendimiento académico de la asignatura.

Figura 9

Conocimiento Sobre los aportes realizados por las culturas ancestrales en el área de la aritmética

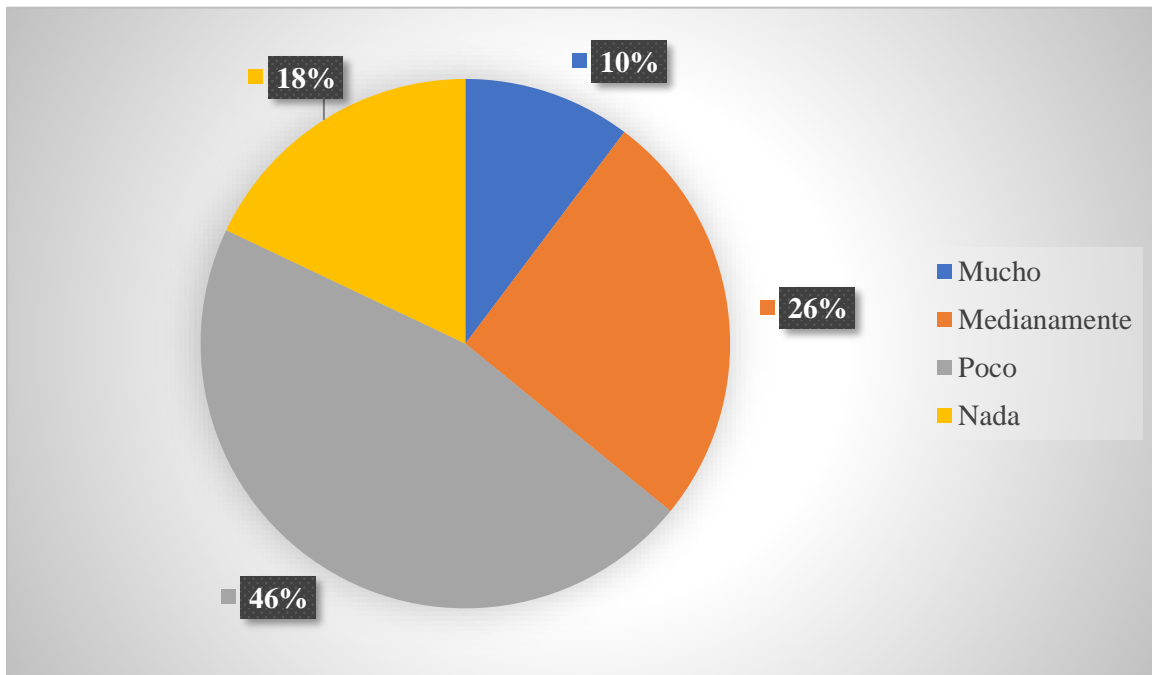


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

Se puede evidenciar que los estudiantes de Octavo de Básica tienen poco conocimiento sobre los aportes de diversas culturas en el área de matemáticas en especial en la aritmética, aun cuando estos conocimientos son la base fundamental para el desarrollo de la matemática formal. Vázquez (2002) Encontró que las matemáticas son una agrupación de conocimientos que con el pasar del tiempo han ido evolucionando y que con seguridad seguirán innovando y es así como deben ser presentadas a todos los estudiantes. Con estas acciones se pretende que el alumno aprenda a realizar un análisis crítico de los diversos problemas y no sea una labor sistemática o repetitiva tal y como lo hacían las diversas culturas ancestrales que fueron descubriendo y sistematizando diversos procesos.

Figura 10

Conocimientos sobre la Etnomatemática y sus aportes a la educación.

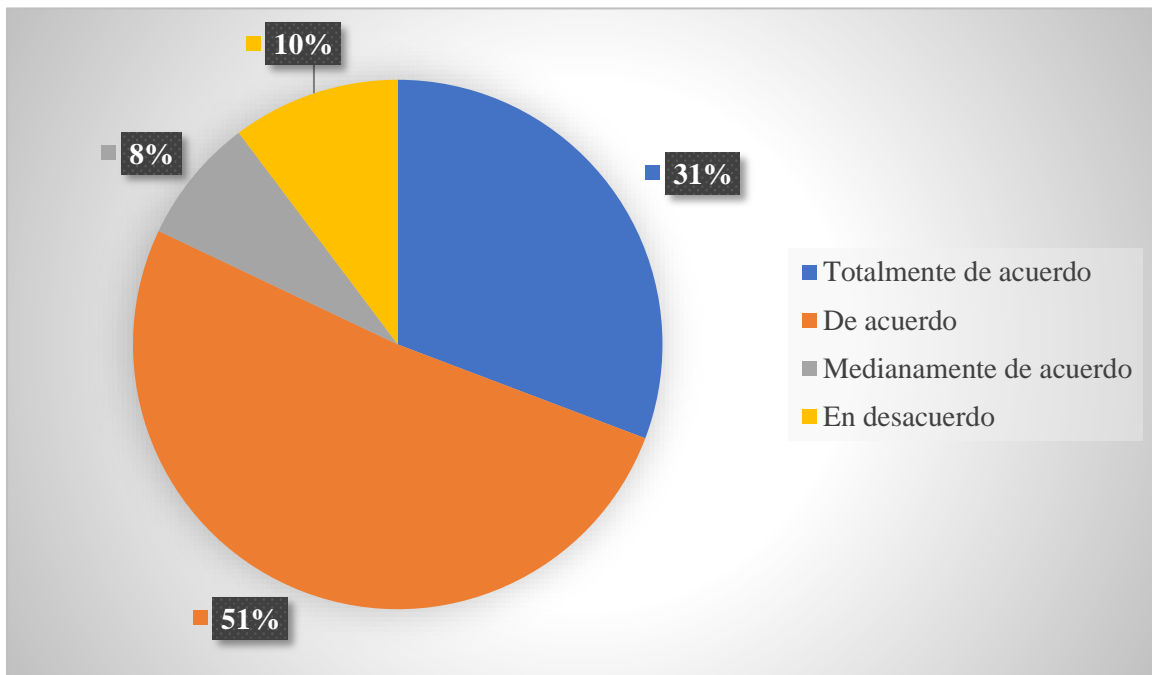


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

La mayor parte de estudiantes afirmaron que sus conocimientos sobre la Etnomatemática y su relación con la educación son pocos o nulos. La Etnomatemática es una ciencia poco conocida por las personas, sin embargo, dichos aportes son de relevancia para la educación. La Etnomatemática para D'Ambrosio (2004, citado en Gavarrete, 2013) no representa el estudio de las matemáticas de las diversas etnias si no que más bien lo plantea como un estudio hacia las distintas formas de conocer. La diversidad en el desarrollo de procesos lógicos de la matemática en las distintas culturas hace que sea atractivo y enriquecedor estudiar estas diferencias para adaptarlas a la educación actual.

Figura 11

Interés en conocer y aprender cálculos aritméticos como lo realizaban las culturas en la antigüedad.



Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

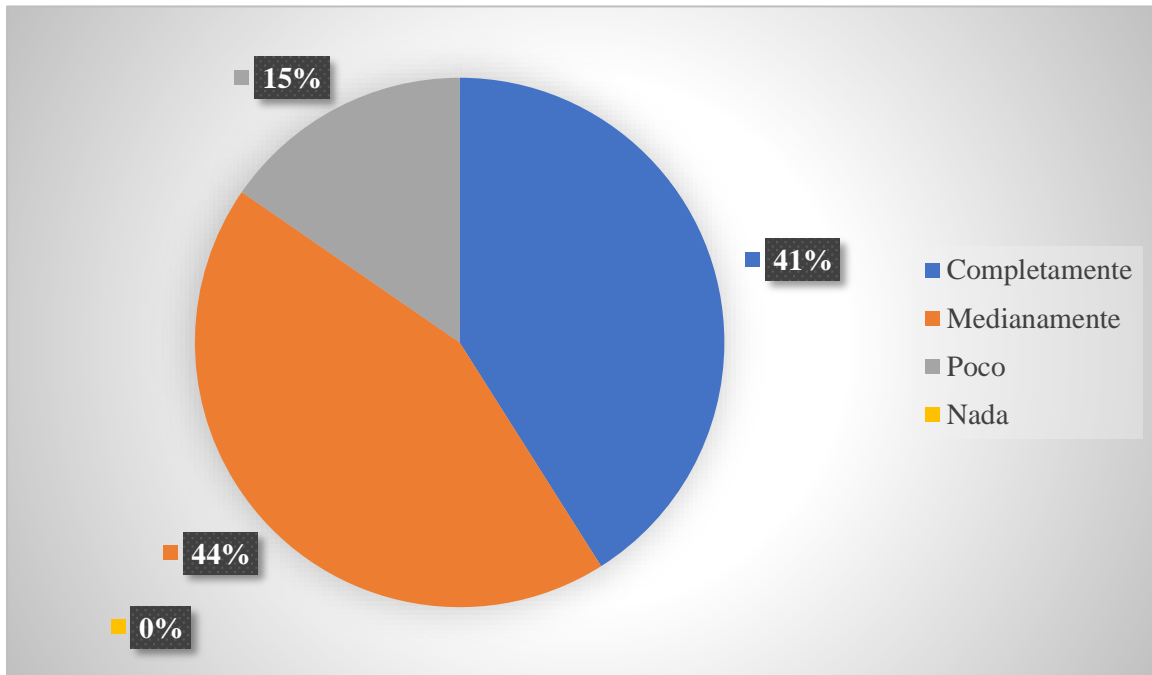
La mayoría de los estudiantes encuestados tienen interés en conocer la aritmética desarrollada por las culturas andinas, además de aprender y practicar las distintas formas de cálculo. Según (Navarro, 2018)

Costa Rica está pasando por un proceso de implementación de un nuevo programa de estudio de matemática, donde el uso de la historia y de actividades relacionadas, facilitan el acercamiento de alumnos y docentes hacia la materia, ya que se puede llevar, relacionar y tener una comprensión más adecuada que lleva a un posible mejoramiento en el rendimiento académico, una percepción diferente y positiva. (p. 374)

Entonces, se puede afirmar que implementar estos métodos motiva y facilita el aprendizaje y la comprensión de diversos problemas que involucran situaciones de la cotidianidad, es decir, el proceso de enseñanza será notoriamente beneficiado para cumplir con el objetivo académico que se proponga.

Figura 12

Motivación en elaborar o recrear instrumentos de cálculo de diferentes culturas para aprender aritmética.

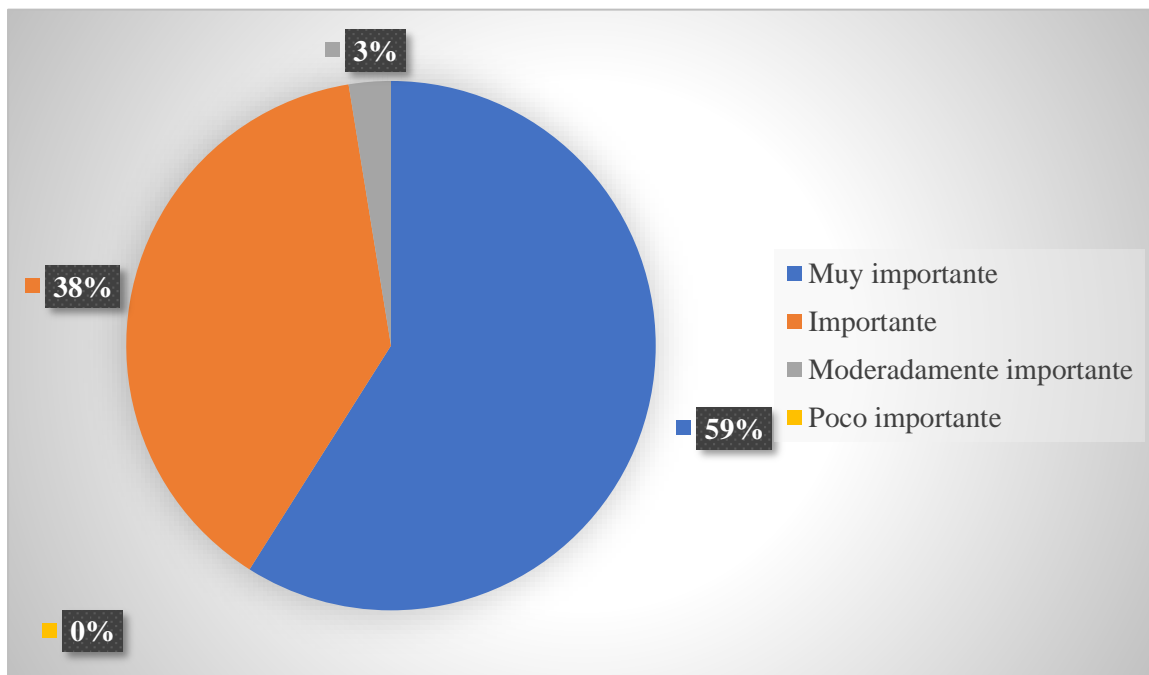


Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

Los estudiantes de Octavo de Básica de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán reflejan estar motivados en el desarrollo de diversos instrumentos de cálculo usados en la antigüedad, dichos instrumentos son de fácil manipulación lo que hace que los estudiantes se involucren más con las concepciones sobre las operaciones básicas. Ballote (2009) Señala que “El material concreto tiene un fuerte carácter exploratorio, lo que propicia un marco para la resolución de problemas, discusión, comunicación y reflexión” (p. 1010). El hecho de trabajar con piezas o insumos manipulables requiere un entendimiento completo sobre las operaciones y problemas que se están realizando, evitando así que el estudiante realice cálculos repetitivos y memorísticos, sino que se produzca un entendimiento completo de dichas temáticas.

Figura 13

Interés en la implementación de guías didácticas para la enseñanza de la aritmética.



Nota: Elaboración propia. Fuente: encuesta junio 2021.

Un gran porcentaje de estudiantes de Octavo de Básica coincide en que tienen interés en aprender aritmética a través de guías didácticas, Hernández, (2014) lo define como “el instrumento digital o impreso que constituye un recurso para el aprendizaje a través del cual se concreta la acción del profesor y los estudiantes dentro del proceso docente, de forma planificada y organizada, brinda información técnica al estudiante y tiene como premisa la educación como conducción y proceso activo” (p.165). Trabajar con material concreto no siempre es fácil, sin embargo, con el uso de la guía el estudiante puede trabajar de forma autónoma las actividades planteadas, además se puede constituir como un factor o recurso motivante en el estudio de la aritmética.

CAPÍTULO IV: PROPUESTA ALTERNATIVA

4.1 Título de la propuesta

GUÍA DIDÁCTICA PARA LA UTILIZACIÓN DE INSTRUMENTOS ANDINOS Y EUROASIÁTICOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA ARITMÉTICA EN EL OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA VICTOR MANUEL GUZMAN.

4.2 Justificación

La matemática es una ciencia exacta, universal e indispensable en la vida cotidiana, sin embargo, en el ámbito educativo es considerada como una de las materias de mayor dificultad para aprender, para los estudiantes en los años de básica superior y bachillerato que por miedo al rechazo ponen resistencia en aprender. Por esta razón es necesario que los docentes enseñen las temáticas de estudio a través de actividades motivadoras y atractivas en las que el estudiante despierte su interés o atracción para aprender.

En el desarrollo de la investigación se planteó el estudio de la Etnomatemática como un instrumento didáctico para la motivación en la enseñanza de la aritmética a través de la elaboración de guías didácticas para la utilización de diversos instrumentos de cálculo usados en las culturas antiguas, la propuesta de este trabajo propone que el estudiante se involucre con elementos culturales y adquiera un conocimiento propio a través de la experiencia y manipulación de dichos objetos matemáticos.

Los instrumentos de cálculo de las culturas ancestrales constituyen un material didáctico en el que es necesario que el educando, cree, manipule y realice operaciones de la forma no habitual, que desarrollen un pensamiento más lógico y crítico cumpliendo con los objetivos propuestos en el currículo Nacional. Los beneficiarios principales son los estudiantes de Octavo Año de Básica y docentes del área de matemática del Unidad Educativa “Víctor Manuel Guzmán”, los beneficiarios secundarios son todas las personas que se interesen por conocer el desarrollo de la guía didáctica e investigación.

Las destrezas con criterio de desempeño propuestas en el Currículo Nacional Ecuatoriano que se proponen desarrollar con el uso de las guías e instrumentos didácticos son:

“M.4.1.3. Operar en Z (adición, sustracción, multiplicación) de forma numérica, aplicando el orden de operación y M.4.1.4. Deducir y aplicar las propiedades algebraicas (adición y multiplicación) de los números enteros en operaciones numéricas” (Ministerio de Educación, 2019, p. 126). Estas destrezas involucran el aprendizaje de las cuatro operaciones básicas que se pueden trabajar con los instrumentos construidos.

Las 4 Guía didácticas de aprendizaje interactivo de la Etnomatemática tienen su estructura siguiendo la Guía de secuencia didáctica, en la que permite al docente retroalimentar el proceso de aprendizaje de los estudiantes mediante la detección de problemas y dificultades dentro del desarrollo de los temas.

La línea de secuencia didáctica propone tres tipos de Actividades.

Actividades de Apertura: Permite al docente abrir el clima al tema de aprendizaje, pueden ser actividades como lluvia de ideas, hacer entrevistas, buscar información en internet o en los periódicos. Estas actividades permiten desarrollar reflexiones y aportes de docentes y estudiantes.

Actividades de Desarrollo: Estas Actividades insertan al estudiante a conocer e interactuar con la nueva información que provee el docente. En el caso de los instrumentos ancestrales se detallará el instrumento y la forma de uso.

Actividades de Cierre: Permite realizar una síntesis de todo el tema impartido además de evaluar si los conocimientos fueron significativos para los estudiantes.

4.3 Objetivos

4.3.1 Objetivo General

Elaborar 4 guías didácticas para la utilización de instrumentos didácticos andinos y euroasiáticos para la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la aritmética en el Octavo Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán, período 2020-2021.

4.3.2 Objetivos específicos

- Seleccionar los instrumentos adecuados para el diseño de las guías en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la aritmética.
- Recolectar información de diferentes fuentes bibliográficas para la fundamentación de las guías didáctica en el uso de instrumentos de cálculo andinos y euroasiáticos (Yupana, Taptana, Tablero Medieval de Cálculo y Ábaco Neperiano)
- Entregar el material didáctico descrito en las guías al laboratorio de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias experimentales y a los docentes de la Unidad Educativa Víctor Manuel Guzmán.

4.4. Aportes

4.4.1 Aporte Pedagógico

La aritmética es parte de la matemática que abarca el uso de las operaciones básicas, por lo cual, desde un enfoque constructivista, se busca que los educandos formen un propio conocimiento de contenido conceptual (saber), procedimental (saber hacer) y actitudinal (ser) en esta temática, esto será de forma activa a través de las actividades planteadas en la guía de instrumentos de cálculo interculturales, con su respectivo material concreto para el

desarrollo del pensamiento lógico. El educador hará uso de la guía didáctica en sus respectivas clases (proceso de enseñanza-aprendizaje) y permitirá que cada estudiante manipule, cree, entienda y resuelva problemas matemáticos de la mejor manera, es decir, obtener el conocimiento con cualidades recreativas, didácticas y sobre todo autónomas.

4.4.2 Aporte Psicológico

En base a la investigación efectuada, las guías didácticas y el material concreto son instrumentos relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pues permiten que los estudiantes se formen autónomamente con la guía precisa a sus necesidades por parte del docente, es decir, el educando obtendrá un conocimiento y entendimiento íntegro, además de despertar gran interés en la temática en la historia, de generar un carácter creativo e incluso auto evaluador. De esta manera, cada individuo se sentirá plenamente realizado y motivado con la clase, el uso de instrumentos didácticos y sus diversas aplicaciones en el campo aritmético.

LA YUPANA

GUÍA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE
INTERACTIVO
ETNOMATEMÁTICA

Autoras: Cabezas Ingrid; Vallejos Paola
Institución: Universidad Técnica del Norte

2021

Instrumento Etnomatemático para el proceso de
enseñanza-aprendizaje de la Aritmética

Presentación

La presente guía tiene la finalidad de desarrollar procesos aritméticos (operaciones básicas con números enteros y orden de operaciones) de una forma no convencional mediante el uso y elaboración del instrumento de cálculo ancestral denominado Yupana, que se adaptada como un recurso pedagógico o material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando así el conocimiento a través de la experiencia y manipulación de instrumentos y elementos comunes encontrados en el entorno.

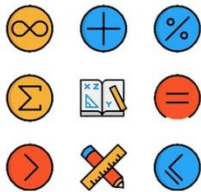
Contenido





Objetivo:

Implementar la Yupana para la motivación en la resolución de operaciones de aritmética.



Destrezas: M.4.1.3. Operar en Z (adición, sustracción, multiplicación) de forma numérica, aplicando el orden de operación.

M.4.1.4. Deducir y aplicar las propiedades algebraicas (adición y multiplicación) de los números enteros en operaciones numéricas.



¿Qué es la Yupana?

La Yupana es una herramienta de cálculo que tiene su origen en las culturas latinoamericanas, fue utilizada por los Incas en su inicio como un sistema de conteo para llevar la contabilidad y manejo de su Gobierno.



La Yupana ancestral solía efectuarse sobre el suelo haciendo trazos o en una matriz o tablero. Existen varios tipos y adaptaciones de la Yupana, en esta guía se usará el modelo de David Prem (2016) llamado Tawa Pukllay.



Actividades de Apertura

1 Realiza y responde



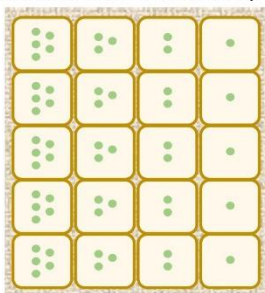
1. Investiga qué instrumentos de cálculo se usaban en las culturas antiguas de Latinoamérica.
2. Investiga ¿Qué es el quipu y cuál es su relación con la Yupana?
3. Elabora el instrumento.

Materiales

- Tela o cartón prensado dimensiones (1,1 x 1,35)
- Pintura de tela
- Pincel
- Granos varios

Proceso de elaboración.

- Trazar una matriz de 5 filas por 4 columnas
- Dibujar en cada cuadrícula las cantidades respectivas a representar.



Actividades de desarrollo

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El tablero a usar consiste en una matriz de cuatro columnas y cinco filas. Las filas representan el valor posicional de las cantidades y las columnas el valor agrupado.

dm	●●●●	●●	●	●
um	●●●	●●	●	●
c	●●●●	●●	●	●
d	●●●●	●●	●	●
u	●●●●	●●	●	●
	5	3	2	1

La primera fila desde abajo representa las unidades, la segunda fila las decenas, la tercera las centenas, la cuarta las unidades de mil y así sucesivamente en cada fila. Cada columna representa un valor agrupado, 1,2,3,5 (de derecha a izquierda). Las semillas se ubicarán en los valores que corresponden en cada posición comenzando por las unidades.

Escritura de cantidades

Para representar cantidades se utilizarán semillas o piedrecillas.

Ejemplo 1: Escribir el número 3452. Descomponemos la cantidad

- Unidades: Dos
- Decenas: Cinco
- Centena: Cuatro
- U. mil: tres

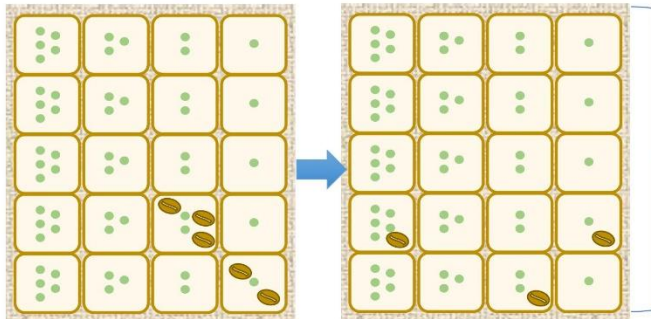
{ Cada semilla representa tantas veces sea el valor de la casilla }

dm	●●●●	●●	●	●
um	●●●●●	●●	●	●
c	●●●●	●●	●●●	●
d	●●●●●	●●	●	●
u	●●●●	●●	●●	●

Movimientos de simplificación en la Yupana.

Ejemplo:

Se representa el número 62, se lo puede hacer de diferentes maneras.

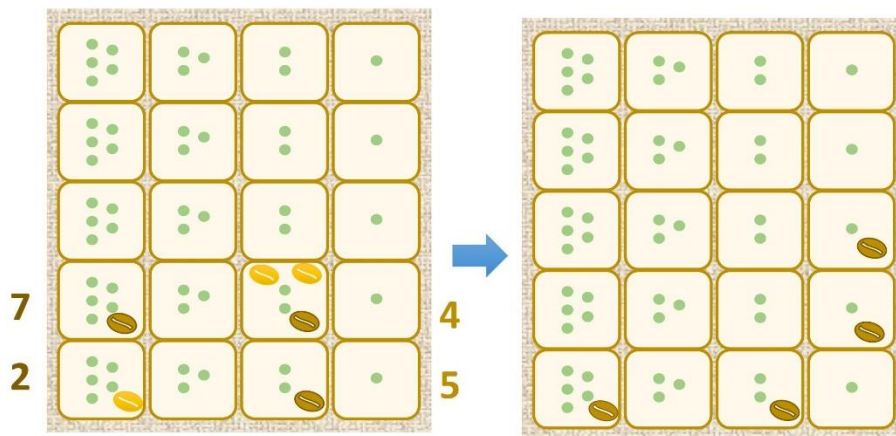


- En la fila de las unidades el número 2 expresado con 2 semillas en la casilla del 1 se puede expresar como una semilla en la casilla del 2.
- En la fila de las decenas. Cambiamos las 3 semillas en la casilla del 2 por una en el 5 y una en el uno.

La finalidad de estos movimientos es representar las cantidades con el menor número de semillas posibles y jugar con la manera en la que se puede representar los números.

Yupay o Suma

- Para sumar se coloca los sumandos a cada lado de la Yupana.
- Cada cantidad se colocará en el mismo tablero con diferentes semillas o colores.
- Se simplifica todas las semillas sin importar el color y se lee el número que queda representado en el tablero siendo esta la respuesta.

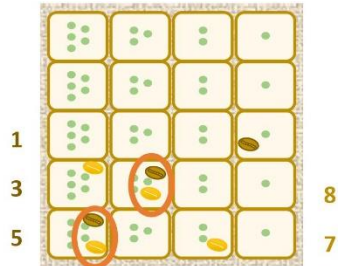


Simplificamos las cantidades y procedemos a la lectura. Respuesta 117.

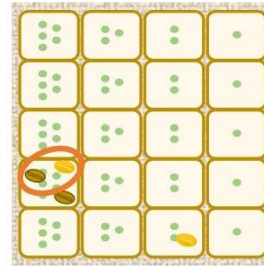
Taqay o Resta

Para restar ubicamos en la Yupana cada cantidad con diferentes semillas.

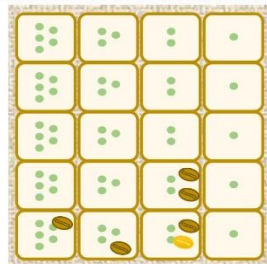
Ejemplo 1: Restar $135 - 87$



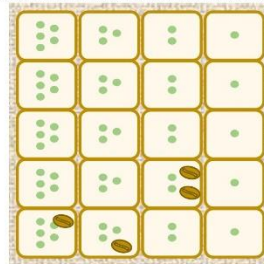
Se elimina o se reduce las semillas diferentes que están en el mismo casillero.



Se descompone las cantidades del minuendo para reducir las con las del sustraendo. Se escribe la semilla del tercer nivel (100) como 2 semillas en el segundo nivel (50).



Se reducen las semillas diferentes y se descompone la siguiente. La semilla en el segundo nivel (50) se la puede escribir como 2 semillas en el 2 (20) y dos semillas en el primer nivel en el 5 (10).



Nuevamente se quitan las semillas diferentes y como no hay más, se procede a leer la respuesta. (48)

Multiplicación

Para la multiplicación se necesitará 3 tipos de semillas o colores. Un color para cada factor o multiplicando y un color para el residuo.

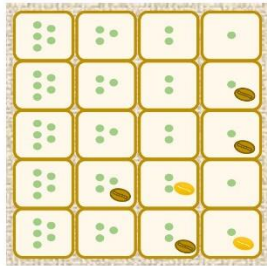
Multiplicaremos

$$\begin{array}{r} 1132 \\ \times \quad 21 \\ \hline \end{array}$$

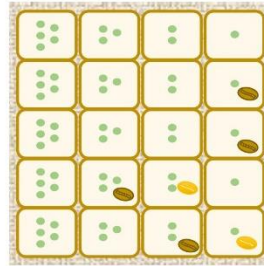
Café: 1132 ●

Maíz: 21 ●

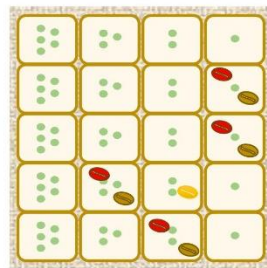
Fréjol: residuo ●



Se coloca en el tablero las 2 cantidades con diferentes semillas.



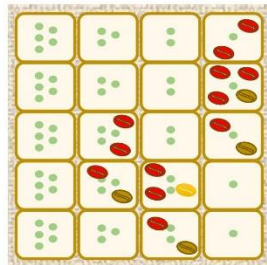
Se toma la cantidad con menor cifras como multiplicador en este caso el color amarillo 21. Luego se toma la semilla del primer nivel de multiplicador en este caso el 1 como "una vez" por cada dígito de la otra cifra.



Se lee desde las unidades:

- "Una vez" dos y se coloca un fréjol en la casilla.
- "Una vez" tres y se coloca un fréjol en la casilla.
- "Una vez" uno y se coloca un fréjol en la casilla.
- "Una vez" uno y se coloca un fréjol en la casilla.

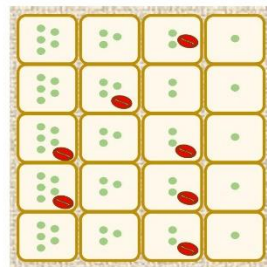
Y se retira el maíz amarillo de la casilla del uno.



Se toma el segundo dígito del multiplicador, en este caso el 2 y se lee "dos veces" por cada dígito del multiplicando.

Como el sistema es posicional se hace el mismo proceso pero desde el segundo nivel.

- "Dos veces" dos y se coloca 2 fréjoles en la casilla.
- "Dos veces" tres y se coloca 2 fréjoles en la casilla.
- "Dos veces" uno y se coloca 2 fréjoles en la casilla.
- "Dos veces" uno y se coloca 2 fréjoles en la casilla.



Se retiran los maíces y los cafés que representan al multiplicando y multiplicador.

Se procede a realizar los movimientos de simplificación, de tal manera que, quede el producto representado con el menor número de semillas.

Se lee la respuesta 2372

División

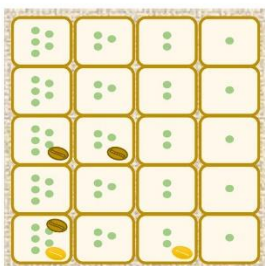
Para la división se necesitará 3 tipos de semillas o colores. Uno para el dividendo, otro para el divisor y otro para el residuo.

Dividiremos:

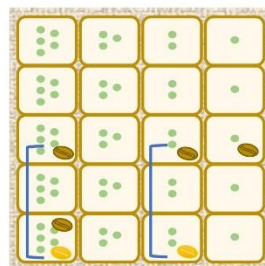
$$\begin{array}{r} 805 \quad | \quad 7 \\ \underline{115} \end{array}$$



Pasos:

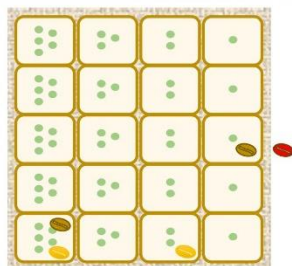


Se coloca en el tablero las 2 cantidades con diferentes semillas.

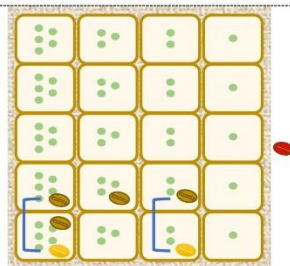


El divisor mantiene su posición hasta el final de la división. Se jugará con la posición de las semillas de tal forma que las semillas del dividendo queden alineadas con las del divisor.

Se representa la semilla en la casilla del tres del tercer nivel como una semilla en el dos y una semilla en el uno.

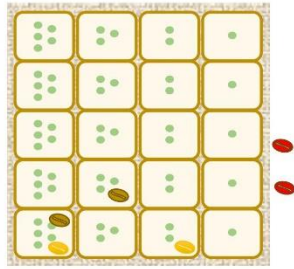


Se reducen las semillas del dividendo que están en la misma posición del divisor. Como la reducción se realiza en el tercer nivel se colocará un fréjol junto a el nivel en el que se reduce.

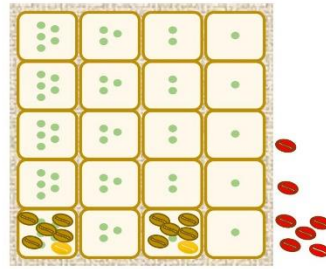


La semilla del tercer nivel se descompone para que en el segundo nivel las semillas del dividendo queden alineadas a las del divisor.

La semilla en el tercer nivel se representa como una semilla en el cinco, una en el tres y una en el 2.



Se reducen las semillas del dividendo que están en la misma posición del divisor.
Como la reducción se realiza en el segundo nivel se colocará un fréjol junto a el nivel en el que se reduce.



Se descompone la semilla del nivel dos (30) para que las semillas queden en el nivel uno, alineadas a las del divisor. 4 semillas en el cinco (20) y 5 en el dos (10).
Se simplifica 5 veces y se coloca los 5 fréjoles junto al nivel correspondiente.

El cociente o respuesta son las semillas del color rojo y se lee según la posición en la que se encuentra. La respuesta es 115 y el residuo 0 al no quedar más semillas en el tablero.

Para operar con enteros (positivos y negativos)



➤ *Suma y resta*

1. Se colocará una ficha del signo correspondiente (+ o -) en cada cantidad.
2. Se colocará una ficha del signo en el resultado de acuerdo con la siguiente tabla:

Si las 2 cantidades son positivas				
+	+	=	+	Las cantidades se suman y se conserva el signo positivo.
Si las 2 cantidades son negativas				
-	-	=	-	Las cantidades se suman y se conserva el signo negativo.
Si las 2 cantidades tienen diferente signo				
+	-	=	+ o -	Las cantidades se restan y se conserva el signo del mayor.

3. Se realizará la operación correspondiente con el instrumento.

➤ *Multiplicación y división*

1. Se colocará una ficha del signo correspondiente a cada cantidad.
2. Se colocará en el resultado el signo resultante de acuerdo con la ley de signos.

(+)	(+)	=	+
(+)	(-)	=	-
(-)	(+)	=	-
(-)	(-)	=	+

3. Se realizará la operación correspondiente en el instrumento conservando el signo resultante.

Actividades de Cierre

1 Resuelve los siguientes ejercicios.

Con el uso de la Yupana resolver los siguientes ejercicios.

- a) La aldea de un Inca vendió 528 docenas de choclos a 16 mullus cada choclo. Si los gastos fueron de 14856 mullus ¿Cuál fue la ganancia de la aldea?

- b) El dueño de un lugar de comercio compró 18 docenas de hachas a 20 mullus por cada hacha. Si al transportarlas se le han caído 36 hachas, ¿A cuánto deberá vender cada hacha para no perder dinero?

- c) Para el banquete de una boda se usan 50 gramos por cada porción de arroz por persona. Si un día se preparan 6000 gramos de arroz, ¿Cuántas porciones se obtendrán?

2 Responde las siguientes preguntas:

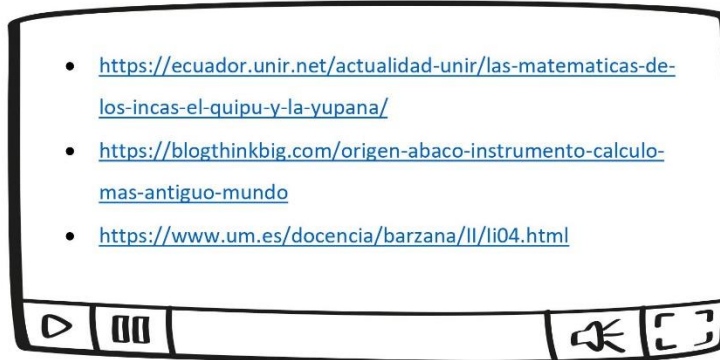
- a) Escriba un ejemplo de multiplicación en la Yupana y detalle los pasos para obtener la respuesta.

- b) ¿Considera posible sumar y restar más de 2 cantidades en la Yupana? De ser posible indique con un ejemplo cómo lo haría.

- c) ¿Considera útil este instrumento de cálculo? ¿Porqué? ¿Qué dificultades podría encontrar al realizar de esta forma diversos ejercicios?

- d) ¿Considera posible dividir con decimales en la Yupana? De ser posible ¿cómo lo haría?

Bibliografía recomendada para consultas:



Referencias:

Unir, V. (2020, 30 septiembre). *Las matemáticas de los incas: el quipu y la yupana*.

Universidad Virtual. | UNIR Ecuador - Maestrías y Grados virtuales.

<https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/las-matematicas-de-los-incas-el-quipu-y-la-yupana/>

LA TAPTANA

GUÍA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE
INTERACTIVO
ETNOMATEMÁTICA

Autoras: Cabezas Ingrid; Vallejos Paola
Institución: Universidad Técnica del Norte

2021

Instrumento Etnomatemático para el proceso de
enseñanza – aprendizaje de la Aritmética

Presentación

La presente guía tiene la finalidad de desarrollar procesos aritméticos (operaciones básicas con números enteros y orden de operaciones) de una forma no convencional mediante el uso y elaboración del instrumento de cálculo ancestral denominado Taptana, que se adaptada como un recurso pedagógico o material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando así el conocimiento a través de la experiencia y manipulación de instrumentos y elementos comunes encontrados en el entorno.

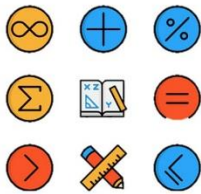
Contenido





Objetivo:

Implementar la taptana para la motivación en la resolución de operaciones de aritmética, sistema posicional y base numérica.



Destrezas: M.4.1.3. Operar en Z (adición, sustracción, multiplicación) de forma numérica, aplicando el orden de operación.

M.4.1.4. Deducir y aplicar las propiedades algebraicas de los números enteros en operaciones numéricas.



¿Qué es la Taptana?

La taptana fue una piedra del cañar el cual se usaba para sumar restar y reconocer de forma correcta el sistema posicional.



La taptana es un tablero rectangular con pequeños orificios, mismos que representan el sistema posicional actual desde las unidades hasta la unidad de millar, los números se representan con pequeñas fichas, semillas, piedrecitas o cualquier instrumento pequeño de fácil acceso.



Actividades de Apertura

1 Realiza y responde



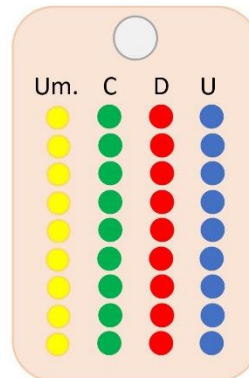
1. Investiga
 - ¿Qué es un sistema posicional?
 - ¿Qué es un sistema de base 10?
 - ¿Existen otros sistemas que no sea el decimal?
 - ¿Qué culturas trabajaban en un sistema diferente al decimal?
 - ¿Qué es la Taptana?
2. Coloca los elementos de la suma y de la resta.
3. Elabora tu instrumento.

Materiales

- Cartón prensado o un tablero dimensiones (40cm x 30cm)
- 37 tillos
- Silicon líquido
- pinturas (4 colores)
- Granos varios (mínimo 4 tipos)

Proceso de elaboración.

- Coloca 4 columnas de 9 tillos sobre el tablero y pégalos como se muestra en la figura.
- Pinta cada columna con un color diferente
- Con un marcador dibuja las letras que representan cada posición (UM.CDU).



Actividades de desarrollo

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El tablero a usar consiste en una matriz de cuatro columnas nueve filas. Las filas representan el valor posicional de las cantidades y las columnas el valor asignado.



Para trabajar con el sistema decimal, cada círculo representa el valor de 1 según la columna que esté representando.

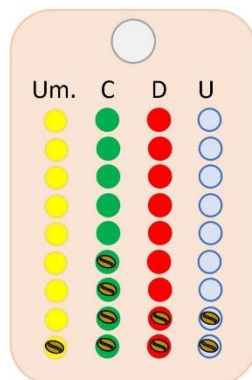
Para trabajar en un sistema diferente al decimal cada casilla tomará el a convenir según la base.

Las bases a trabajar en la Taptana a partir del 9 serán los números compuestos o no primos.

Escritura de cantidades sistema decimal

Para representar cantidades se utilizarán semillas o piedrecillas.

Ejemplo 1: Escribir el número 1422. Ubicamos cada dígito según la columna a la que corresponda con semillas.



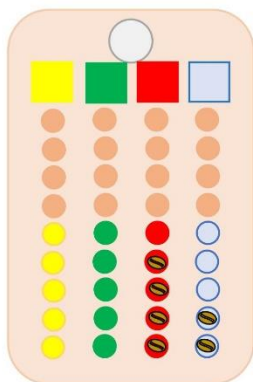
Um	C	D	U
1	4	2	2

Escritura de cantidades en otros sistemas

- Para representar cantidades se utilizarán semillas o piedrecillas.
- Se decide el sistema que se va a trabajar acorde a ellos se elige el número de casillas y cuantas semillas van en cada uno.

Ejemplo 1: Escribir en base 15 la cantidad de 45 (escrito en base 15).

- Se tomarán 5 lugares de cada columna y en cada uno se colocará un máximo de 3 semillas.
- Ubicamos cada dígito según la columna a la que corresponda con semillas.



	4	5	

Para transformar a un sistema decimal utilizaremos una segunda tapana para posicionar las cantidades entendiendo que cada agrupación representa 15 semillas o unidades.

Por tanto, por cada semilla que quitemos de la segunda columna del primer tablero (base 15) se colocará como 15 unidades en la segunda Taptana.

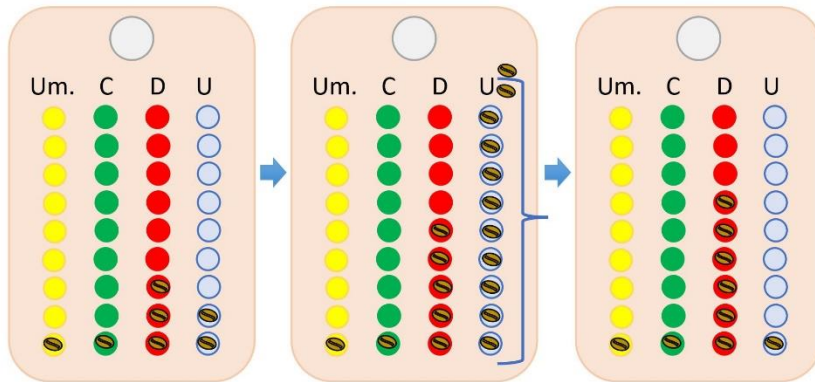
Yupay o Suma

Pasos:

- Para sumar se coloca la primera cantidad en la Taptana usando las semillas.
- Se coloca la segunda cantidad, las semillas irán a continuación de las anteriores.
- Si la suma es con reagrupación entonces colocamos las semillas que sobran en la parte de arriba de cada columna y luego simplificamos, por cada grupo de 10 empezando por las unidades se retiran las semillas y se coloca una semilla en la columna consecutiva hacia la derecha.

Ejemplo: Sumar

$$\begin{array}{r} 1132 \\ + 29 \\ \hline \end{array}$$



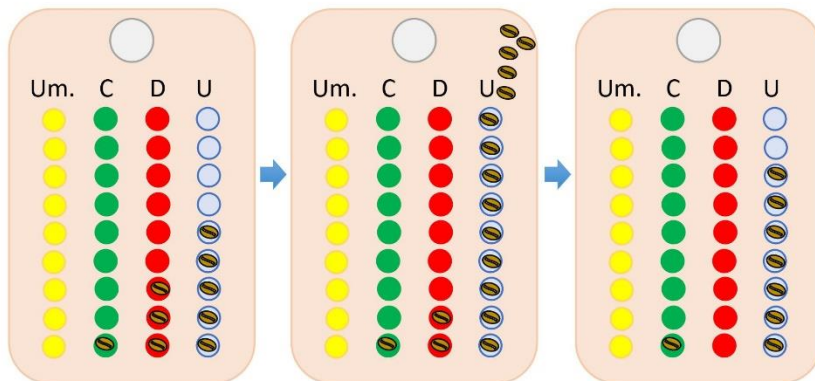
Taqay o Resta

Para restar ubicamos en la taptana el minuendo.

Con el sustraendo, se retiran las fichas del minuendo según indique el valor por cada posición empezando por las unidades.

De no contar con las semillas necesarias para simplificar se retira un semilla de la columna continua de la izquierda y se coloca 10 semillas en la columna que se está trabajando, esto es conocido en la resta usual como "pedir prestado"

Ejemplo 1: Restar 135 – 27



Para operar con enteros (positivos y negativos)



➤ *Suma y resta*

1. Se colocará una ficha del signo correspondiente (+ o -) en cada cantidad.
2. Se colocará una ficha del signo en el resultado de acuerdo con la siguiente tabla:

Si las 2 cantidades son positivas				
+	+	=	+	Las cantidades se suman y se conserva el signo positivo.
Si las 2 cantidades son negativas				
-	-	=	-	Las cantidades se suman y se conserva el signo negativo.
Si las 2 cantidades tienen diferente signo				
+	-	=	+ 0 -	Las cantidades se restan y se conserva el signo del mayor.

3. Se realizará la operación correspondiente con el instrumento.

Actividades de Cierre

1 Resuelve los siguientes ejercicios.

Con el uso de la Taptana resolver los siguientes ejercicios.

- a) Si se suman cinco números se obtiene el número 640. El primer número es 250 y cada uno de los siguientes tres números se obtienen restando 62 al número que le precede. Halla cuál es el quinto número.

- a) En una tienda de abastos la funda de 3 kilos de fréjol cuesta 61 dólares y la funda de 1 kilo, 19 \$. ¿Cuánto dinero puedes ahorrar si se compra la funda de 3 kilos en lugar de 3 fundas de 1 kilo cada uno?

- b) Los mayas tenían un sistema vigesimal (base 20), un comerciante de esa cultura vende 45 prendas de vestir en lunes, 3 menos el martes, y 5 menos que el segundo día el miércoles. ¿Cuántas prendas vendió en total? ¿qué valor representa en nuestro sistema decimal?

2 Responde las siguientes preguntas:

- a) ¿Consideras posible multiplicar y dividir en la Taptana? ¿Cómo lo harías?

- b) ¿Crees que se pueda sumar o restar números que estén en diferentes bases?

- c) Proponga 3 problemas de suma o resta utilizando la Taptana y detalle los pasos a seguir para resolverlos.

Bibliografía recomendada para consultas:



Referencias:

Alquinga-Chango, M. (s. f.). *La Taptana o contador indígena como estrategia de aprendizaje en operaciones matemáticas básicas* | *Cátedra*. Revista Cátedra.

Recuperado 28 de julio de 2021, de

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CATEDRA/article/view/2428>

Comunidad y Escuela Currículo. (2021, 28 noviembre). *Taptana Montaluisa*. Blog Comunidad y Escuela Currículo.

<http://luismontaluisa.blogspot.com/2018/07/taptana-montaluisa.html>

TABLERO MEDIEVAL DE CÁLCULO

GUÍA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE
INTERACTIVO
ETNOMATEMÁTICA

Autoras: Cabezas Ingrid; Vallejos Paola

Institución: Universidad Técnica del Norte

2021

Instrumento Etnomatemático para el proceso de
enseñanza-aprendizaje de la Aritmética

Presentación

La presente guía tiene la finalidad de desarrollar procesos aritméticos (operaciones básicas con números enteros y orden de operaciones) de una forma no convencional mediante el uso y elaboración del instrumento de cálculo ancestral denominado Tablero Medieval de Cálculo, que se adaptada como un recurso pedagógico o material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando así el conocimiento a través de la experiencia y manipulación de instrumentos y elementos comunes encontrados en el entorno.

Contenido





Objetivo:

Implementar el Tablero Medieval de Cálculo para la motivación en la resolución de operaciones de aritmética.

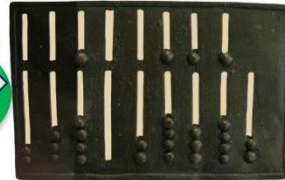


Destrezas: M.4.1.3. Operar en Z (adición, sustracción, multiplicación) de forma numérica, aplicando el orden de operación.

M.4.1.4. Deducir y aplicar las propiedades algebraicas (adición y multiplicación) de los números enteros en operaciones numéricas.

¿Sabías qué?

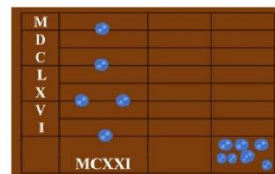
El ábaco romano fue el primer dispositivo portátil y manual de cálculo tanto para ingenieros y hombres de negocios, reduciendo de manera considerable el tiempo utilizado para realizar operaciones básicas de la aritmética romana con números romanos.



Los romanos calculaban mediante el ábaco, ayudándose con los dedos, para calcular los productos de dígitos mayores que 5. Los números 6, 7, ..., estaban representados por una mano abierta y uno, dos, ..., dedos extendidos.



La innovación al ábaco se realiza porque no podía llevarse a cabo en un ábaco estructurado y con piezas móviles encajadas, era necesario disponer de una superficie en la que pudieran añadirse nuevas líneas sin dificultad y, además, de una serie de piezas que fueran renovables e ilimitadas.

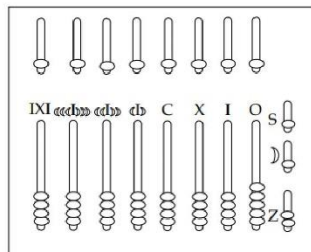


Actividades de Apertura

1 Realiza y responde



1. Investiga los aportes matemáticos más relevantes de la Cultura Romana (al menos 3).
 -
 -
 -
2. ¿Cómo se representa los siguientes números arábigos en romanos?
 - 123
 - 2076
 - 50
 - 557
3. Señale y corrija el error en las siguientes cantidades
 - MDVX
 - MMCCXIII
 - CCCMMXII
4. Señale las diferencias entre el ábaco romano y el tablero medieval de cálculo



ÁBACO ROMANO

M			
D	•		
C			
L	•		
X	•	•	
V			
I	•		
	MCXXI		

TABLERO MEDIEVAL DE CÁLCULO

5. Explique el proceso de la multiplicación que realizaba la cultura romana con las manos.

Fundamentación Teórica

A continuación se detalla como colocar cantidades y realizar operaciones aritmeticas con números romanos y el uso del Tablero Medieval de Cálculo. Por motivos prácticos colocaremos las fichas dentro de las casillas en lugar de ir sobre la línea de separación, esta modificación no afecta al proceso matemático.



Representar cantidades

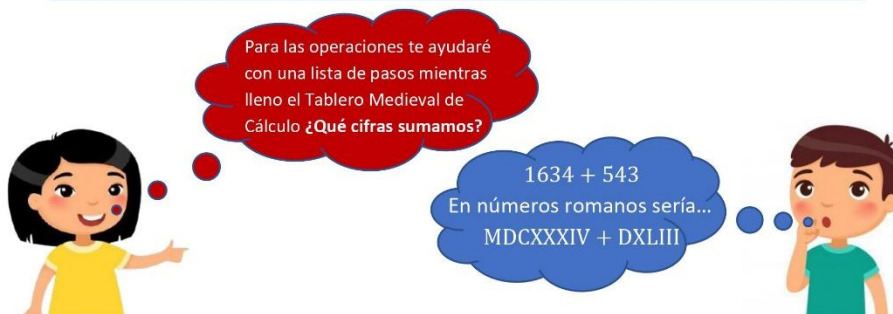
Para colocar el número arábigo 2373. Primero debo transformarlo en número romano.

Luego procedo a colocar las fichas movibles en el tablero de tal manera que represento la cantidad de abajo hacia arriba.

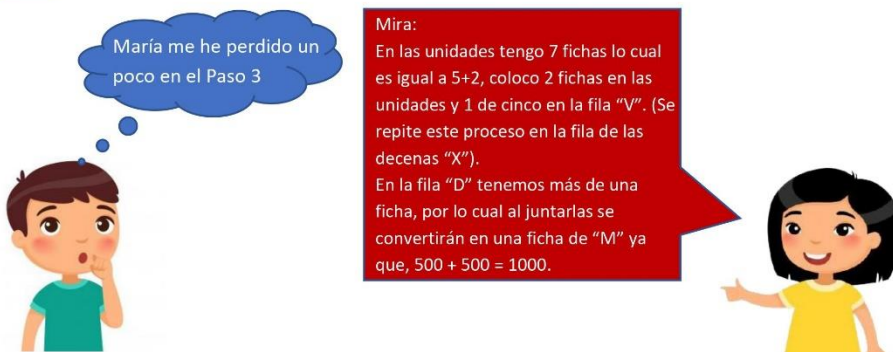
2373 = MMCCCLXXIII

M	••
D	
C	•••
L	•
X	••
V	
I	•••
	MMCCCLXXIII

Suma o Adición



Paso	Descripción	Sumando	Sumando	Resultado
Paso 1	Coloca las cantidades en el tablero con las fichas (sumandos).	M		
Paso 2	En la columna continua a la derecha junta todas las fichas de los sumandos.	D		
Paso 3	Ordena las fichas considerando que en cada fila de unidades, decenas y centenas no puede haber más de 4, y en la fila de los grupos de cinco (V, L, D) no puede haber más de 1. En estos casos las correcciones deben hacerse de forma ascendente.	C		
		L		
		X		
		V		
Paso 4	En base al número de fichas y su orden, escribimos la cifra resultante.	I		
		MDCXXXIV	DXLIII	MMCLXXVII



Resta o Sustracción

Resolver la siguiente operación:

$$1634 - 583 =$$



No debo olvidar transformar de arábigos a romanos.

$$\text{MDCXXXIV} - \text{DLXXXIII} =$$

		Minuendo	Sustraendo		
Paso 1	Coloca las cantidades en el tablero con las fichas (minuendo y sustraendo).				
Paso 2	En la columna continua a la derecha coloca el minuendo (de nuevo), pero esta cantidad estará conformada por las fichas del sustraendo (diferente color). Cuando el sustraendo tiene fichas en alguna fila que el minuendo no, haz movimientos de la fila superior a la inferior.				
Paso 3	Eliminamos las fichas que pertenecen al sustraendo				
Paso 4	En base al número de fichas y su orden, escribimos la cifra resultante.				
		M	D	C	L
		X	V	I	
		MDCXXXIV	DLXXXIII		MLI

Se puede hacer movimientos con las fichas desde la parte superior a las filas inferiores. En este caso una ficha de C son dos fichas de L

C			
L			



Multiplicación

Resolver la siguiente operación:

$$1634 \cdot 112 =$$

Paso 1	Coloca las cantidades en el tablero con las fichas (Multiplicando y multiplicador). Para esta operación aumenta las casillas por encima de las Unidades de Mil.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Multiplicando</th> <th>Multiplicador</th> <th>C</th> <th>X</th> <th>I</th> <th>I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>\bar{C}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>\bar{L}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>\bar{X}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>\bar{V}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>●●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>●●●</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td>●●●●</td><td></td><td>●</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>I</td><td>●●●●●</td><td></td><td></td><td>●●</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Multiplicando	Multiplicador	C	X	I	I	\bar{C}						\bar{L}						\bar{X}						\bar{V}						M	●					D	●●					C	●●●	●				L						X	●●●●		●			V						I	●●●●●			●●	
	Multiplicando		Multiplicador	C	X	I	I																																																																			
\bar{C}																																																																										
\bar{L}																																																																										
\bar{X}																																																																										
\bar{V}																																																																										
M	●																																																																									
D	●●																																																																									
C	●●●	●																																																																								
L																																																																										
X	●●●●		●																																																																							
V																																																																										
I	●●●●●			●●																																																																						
Paso 2	En las columnas continuas a la derecha coloca cada dígito del multiplicador en una casilla.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Multiplicando</th> <th>Multiplicador</th> <th>C</th> <th>X</th> <th>I</th> <th>I</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>\bar{C}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>\bar{L}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>\bar{X}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>\bar{V}</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>M</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>D</td><td>●●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td>●●●</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>L</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>X</td><td>●●●●</td><td></td><td>●</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>V</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>I</td><td>●●●●●</td><td></td><td></td><td>●●</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Multiplicando	Multiplicador	C	X	I	I	\bar{C}						\bar{L}						\bar{X}						\bar{V}						M	●					D	●●					C	●●●	●				L						X	●●●●		●			V						I	●●●●●			●●	
Multiplicando	Multiplicador	C	X	I	I																																																																					
\bar{C}																																																																										
\bar{L}																																																																										
\bar{X}																																																																										
\bar{V}																																																																										
M	●																																																																									
D	●●																																																																									
C	●●●	●																																																																								
L																																																																										
X	●●●●		●																																																																							
V																																																																										
I	●●●●●			●●																																																																						

MDCXXXIV CXII

Paso 3	La multiplicación puede considerarse como una suma repetida del multiplicando, entonces, por debajo de cada cifra del multiplicador, se recreará la cantidad del multiplicando.
Paso 4	Suma todas las fichas y procede a ordenarlas.
Paso 6	En base al número de fichas y su orden, escribimos la cifra resultante.

Al colocar las fichas del multiplicando la cantidad iniciará en el lugar que la cifra del divisor sea. Como en este caso, la primera cifra del divisor es "C", el multiplicando inicia desde la fila de C en manera ascende, luego es "X" el multiplicando iniciará desde la fila correspondiente a "X" y así sucesivamente.



	Multiplicando	Multiplicador	C	X	I	I		
\bar{C}			●				●	●
\bar{L}			●				●	●●
\bar{X}			●	●			●●	●●●
\bar{V}				●			●	
M	●		●●●	●	●	●	●●●	●●●
D	●		●●●		●	●	●●	
C	●	●	●●●●	●●●	●	●	●●●	
L								
X	●●●●	●		●●●●	●●●	●●●	●●●	
V								●
I	●●●●●	●●			●●●●	●●●●	●●●	●●●

MDCXXXIV CXII **CLXXXMMMVIII**


División

Resolver la siguiente operación:

$$1032:85 =$$

Paso	Descripción	Dividendo	Divisor	Dividendo con orden distinto para la sustracción	
Paso 1	Coloca las cantidades en el tablero con las fichas (Dividendo y divisor)	M			
Paso 2	En las columnas continuas a la derecha coloca el dígito del mayor múltiplo (de diez, cien...) del divisor. En este caso es diez.	D			
		C			
		L			
		X			
		V			
Paso 3	Recrea la cantidad del dividendo en la columna del múltiplo mayor.	I			
Paso 4	Realiza una sustracción tomando como minuendo al dividendo y sustraendo al divisor (este estará colocado desde el múltiplo mayor).	MXXXII	LXXXV	X	

RECUERDA: para la sustracción puedes hacer movimientos de las fichas superiores a filas inferiores. En este caso una ficha de M son dos de "D" y así sucesivamente.



	Dividendo	Divisor				Cociente
M	●					
D			●			
C			●●●●			
L		●	●●	●	●	
X	●●●●	●●●●	●●●●	●●●●●●●●	●●●●●●	●
V		●	●●	●●	●	
I	●●		●●	●●	●●	●●
	MXXXII	LXXXV	X	I	I	XII

Paso 5	Realiza una sustracción tomando como minuendo al resultado del paso 4 y sustraendo al divisor (este estará colocado como su posición original por lo cual en la casilla inferior coloca I). Repite este paso para realizar todas las sustracciones que el dividendo permita.
Paso 6	Cuando la cantidad de fichas del minuendo sea menor al sustraendo se culmina el proceso. Si aun existen fichas serán el cociente de la división.
Paso 7	Con las fichas de las casillas inferiores, en base al número y su orden, escribimos la cifra resultante.

$$1032:85 = 12,141$$

$$MXXXII: LXXXV = XII$$

Para operar con enteros (positivos y negativos)



➤ *Suma y resta*

1. Se colocará una ficha del signo correspondiente (+ o -) en cada cantidad.
2. Se colocará una ficha del signo en el resultado de acuerdo con la siguiente tabla:

Si las 2 cantidades son positivas				
+	+	=	+	Las cantidades se suman y se conserva el signo positivo.
Si las 2 cantidades son negativas				
-	-	=	-	Las cantidades se suman y se conserva el signo negativo.
Si las 2 cantidades tienen diferente signo				
+	-	=	+ o -	Las cantidades se restan y se conserva el signo del mayor.

3. Se realizará la operación correspondiente con el instrumento.

➤ *Multiplicación y división*

1. Se colocará una ficha del signo correspondiente a cada cantidad.
2. Se colocará en el resultado el signo resultante de acuerdo con la ley de signos.

(+)	(+)	=	+
(+)	(-)	=	-
(-)	(+)	=	-
(-)	(-)	=	+

3. Se realizará la operación correspondiente en el instrumento conservando el signo resultante.

Actividades de Cierre

1 Resuelve los siguientes ejercicios.

Con el uso del Tablero Medieval de Cálculo resolver los siguientes ejercicios.

- a) Para construir una vivienda domus los romanos necesitaban de cierta cantidad de sacos de cemento, si un m^3 necesita de 7 sacos y las medidas de la vivienda son de 120 x 35 metros y de altura 4 m ¿Cuántos sacos de cemento necesitaron para esa domus?

- b) En la gladiatura romana se reunirán 2520 gladiadores, cada uno recibirá una porción de postre antes de iniciar el evento. Si un postre lleva 3 tazas de azúcar y ese se puede repartir a 15 personas ¿Cuántos kg de azúcar se necesita si 1 kg tiene 6 tazas de azúcar?

- c) En una sala de juegos existen 34 personas, cada persona tiene \$657, si a cada una se le desea regalar \$45, a cambio de retirarle la cantidad de dinero igual al número de personas dividido entre dos ¿Cuánto dinero hay en total en la sala?

2 Responde las siguientes preguntas:

- a) Cuando se multiplica con el Tablero Medieval de Cálculo, ¿Qué se debe sumar del multiplicando tantas veces como indique el multiplicador?

- b) ¿Cómo sumaría más de dos cantidades simultáneamente en el tablero medieval de cálculo? Represente una operación y detalle los pasos.

- c) En base a las profesiones que tengan los miembros de su familia, proponga una aplicación diaria para el Tablero Medieval de Cálculo.

Bibliografía recomendada para consultas:



Referencias:

Núñez, J. (2003). El Tablero Medieval De Cálculo y las operaciones con números romanos: estudio histórico y pedagógico. *Revista EMA*, 8(2), 183-207. Obtenido de http://funes.uniandes.edu.co/1522/1/100_Nu%C3%B1ez2003El_RevEMA.pdf

ÁBACO NEPERIANO

(Método de multiplicación Árabe - Método por Celosía)

GUÍA DIDÁCTICA DE APRENDIZAJE
INTERACTIVO
ETNOMATEMÁTICA

Autoras: Cabezas Ingrid; Vallejos Paola

Institución: Universidad Técnica del Norte

2021

Instrumento Etnomatemático para el proceso de
enseñanza-aprendizaje de la Aritmética

Presentación

La presente guía tiene la finalidad de desarrollar procesos aritméticos (operaciones básicas con números enteros y orden de operaciones) de una forma no convencional mediante el uso y elaboración del instrumento de cálculo ancestral denominado Ábaco Neperiano, que se adaptada como un recurso pedagógico o material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, generando así el conocimiento a través de la experiencia y manipulación de instrumentos y elementos comunes encontrados en el entorno.

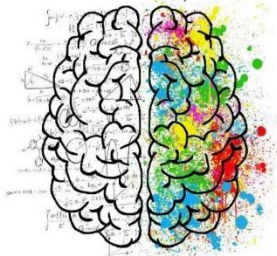
Contenido





Objetivo:

Implementar el Ábaco Neperiano para la motivación en la resolución de operaciones de aritmética.



Destrezas: M.4.1.3. Operar en Z (adición, sustracción, multiplicación) de forma numérica, aplicando el orden de operación.

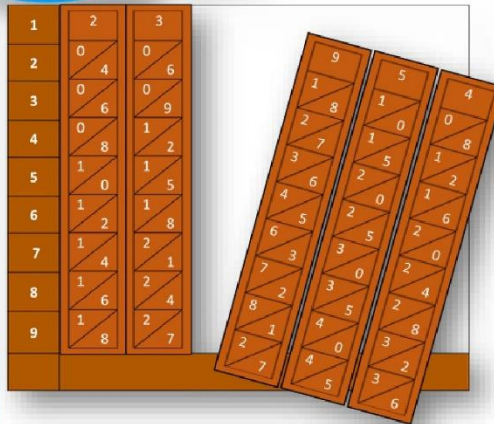
M.4.1.4. Deducir y aplicar las propiedades algebraicas (adición y multiplicación) de los números enteros en operaciones numéricas.

¿Sabías qué?

El Ábaco Neperiano es un instrumento de cálculo aritmético del año 1617 que reduce los productos a sumas y los cocientes a restas. Utiliza el sistema de numeración indo-arábigo y el método de multiplicación árabe o también llamada multiplicación por celosía.



Está formado por un tablero y un conjunto de varillas rectangulares las cuales contienen los múltiplos de los dígitos del 1 al 9.



Actividades de Apertura

1 Construye tu propio Ábaco

Materiales:

- 1 tabla triplex o de cartón de 22x22cm
- 10 fichas rectangulares de 2x18cm
- Regla
- Marcadores
- Pegamento
- Tachuelas



Proceso:

- A 9 de las fichas rectangulares divídelas con líneas en 9 cuadros iguales, a cada uno de ellos deberás dividirlos con una línea diagonal.
- Coloca en el primer cuadro de cada ficha los dígitos del 1 al 9 y en los siguientes cuadros uno de sus respectivos productos (tabla de multiplicar del dígito correspondiente). Estas fichas rectangulares serán fichas móviles.
- A la ficha restante le dividiremos con líneas en 9 partes iguales en la cual colocaremos los números del 1 al 9. A esta ficha la pegaremos en el inicio de la tabla.
- Una vez culminado este proceso deberemos tener algo similar a:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	0
3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	0
4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	0
5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	0
6	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	0
7	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	0
8	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72	0
9	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81	0



2 Responde las siguientes preguntas:

¿Qué tipos de instrumentos de cálculos aritméticos conoce?

¿Qué es la multiplicación por celosía?

¿Cómo se llaman las partes o factores que se presentan en la multiplicación y división?

En la actualidad ¿Cómo se llama el método que seguimos para sumar, restar, multiplicar y dividir?

Fundamentación Teórica

A continuación se detalla como realizar operaciones aritmeticas con el uso del Ábaco Neperiano.

Multiplicación

➤ *Producto de un número de tres cifras por otro de una sola:*

Se desea multiplicar:

$$\begin{array}{r} 437 \\ \times 8 \\ \hline \end{array}$$

PASO 1 Coloca sobre el tablero las varillas necesarias para recrear el número **437**.

PASO 2 Obtendrás el resultado sumando los valores que conforman la franja celeste en base a la diagonal de derecha a izquierda

1	4	3	7
2	0	0	1
3	1	0	2
4	1	1	2
5	2	1	3
6	2	1	4
7	2	2	4
8	3	2	5
9	3	2	6

La respuesta es 3496

Resultado → 3 4 9 6

➤ *Producto de un número de varias cifras por otro de dos o más cifras:*

Se desea multiplicar:

$$\begin{array}{r} 4179 \\ \times 281 \\ \hline \end{array}$$

- PASO 1** Coloca sobre el tablero las varillas necesarias para formar el número **4129**.
- PASO 2** Marca las casillas de los números por el cual se forma el multiplicador **281**.
- PASO 3** En un apartado coloca las diagonales en orden ascendente en base a los dígitos que forman el multiplicador.
- PASO 4** Suma las diagonales de cada franja, obtendrás una cifra por cada fila.
- PASO 5** Suma las cifras obtenidas en el paso anterior. Cada cifra iniciará dependiendo del lugar del dígito del multiplicador que le corresponda.

Es decir que:
La cifra de 1 inicia en las Unidades, la de 8 en las Decenas y la de 2 en las centenas.



1	4	1	7	9
2	0 / 8	0 / 2	1 / 4	1 / 8
3	1 / 2	0 / 3	2 / 1	2 / 7
4	1 / 6	0 / 4	2 / 8	3 / 6
5	2 / 0	0 / 5	3 / 5	4 / 5
6	2 / 4	0 / 6	4 / 2	5 / 4
7	2 / 8	0 / 7	4 / 9	6 / 3
8	3 / 2	0 / 8	5 / 6	7 / 2
9	3 / 6	0 / 9	6 / 3	8 / 1

$$\begin{array}{r} 4179 \\ \times 281 \\ \hline 4179 \\ + 33432 \\ \hline 8358 \\ + 1174299 \\ \hline 1174299 \end{array}$$

4179

0 4 0 1 0 7 0 9 1

33432

3 2 0 8 5 6 7 2 8

8358

0 8 0 2 1 4 1 8 2

Resultado

División

Supón que se va a dividir 19345 entre 73.

Paso 1	Coloca sobre el tablero las varillas necesarias para recrear el número divisor	
Paso 2	Procede a obtener los productos del divisor con los dígitos del 1 al 9, los cuales serán llamados productos parciales.	
Paso 3	Seleccione los primeros dígitos del dividendo hasta que la cifra sea mayor que la del divisor.	19345 73
Paso 4	Una vez seleccionada la cifra revisa en los productos parciales y escoge la cantidad más cercana y menor a dicha cifra. Este número lo debe colocar debajo de la cifra obtenida.	19345 73 146
Paso 5	Revisa en el ábaco y escribe en el cociente el número por el cual está multiplicado el divisor para dar el número hallado en el paso 4.	19345 73 146 2
Paso 6	Realiza la operación de sustracción en el resto para obtener el residuo.	19345 73 146 2 047
Paso 7	Como en la división común, debes bajar el siguiente dígito del dividendo.	19345 73 146 2 0474
Paso 8	Se repite los pasos desde el 4 al 7, hasta incluir todos los números del dividendo (como se hizo en el paso 7).	19345 73 146 265 0474 438 0365 365 0

1	7	3	73
2	1 4	0 6	146
3	2 1	0 9	219
4	2 8	1 2	292
5	3 5	1 5	365
6	4 2	1 8	438
7	4 9	2 1	511
8	5 6	2 4	568
9	6 3	2 7	657

↑
Productos parciales

$$\begin{array}{r} 19345 \quad 73 \\ \underline{146} \quad 265 \\ 0474 \\ \underline{438} \\ 0365 \\ \underline{365} \\ 0 \end{array}$$

19345 entre 73 es igual a 265



Para operar con enteros (positivos y negativos)



➤ *Multiplicación y división*

1. Se colocará una ficha del signo correspondiente a cada cantidad.
2. Se colocará en el resultado el signo resultante de acuerdo con la ley de signos.

(+)	(+)	=	+
(+)	(-)	=	-
(-)	(+)	=	-
(-)	(-)	=	+

3. Se realizará la operación correspondiente en el instrumento conservando el signo resultante.

Actividades de Cierre

1 Resuelve los siguientes ejercicios.

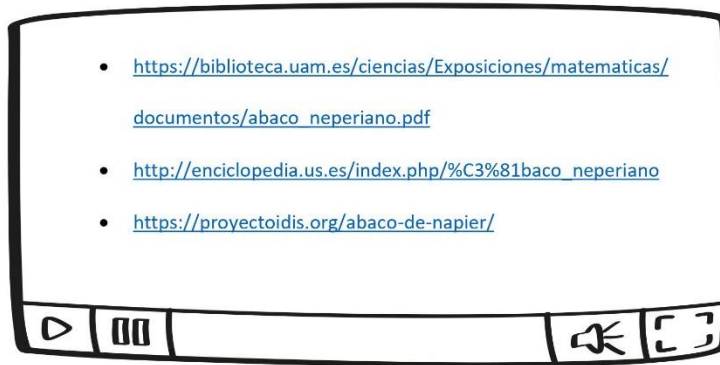
Con el uso del ábaco de neperiano resolver los siguientes ejercicios.

- a) Para aprovechar los monzones los navegadores árabes deben llevar cierta cantidad de kg de salazones de pescado a la costa oriental de África para que un cocinero africano elabore un banquete para 2520 personas. Al horno puede ingresar 5 salazones a la vez, si cada salazón puede dividirse en 15 porciones de 150 g ¿Cuántos kg de salazón deben transportar los navegadores? ¿Cuántas horneadas le tomará preparar toda la salazón?
- b) ¿Cuál es el resultado de $45 + 657 \times 34 - 32(450 : 18)$?

2 Responde las siguientes preguntas:

- a) En base a su experiencia ¿Cuál es el método más sencillo para los procesos aritméticos (método actual o método árabe)?
- b) ¿Se puede multiplicar o dividir más de dos cantidades en el ábaco neperiano?
- c) ¿Cómo sumaría con el método de estas varillas? Represente una operación.
- d) Proponga una aplicación diaria para el Ábaco Neperiano.

Bibliografía recomendada para consultas:



Referencias:

Enciclopedia Libre Universal en Español. (2016, 12 octubre). *Ábaco neperiano*. Artículo de la *Enciclopedia*. Enciclopedia Libre.
http://enciclopedia.us.es/index.php/%C3%81baco_neperiano

Díaz, J. (2013, 16 octubre). *Logaritmos y su historia*. Blog spot.
<http://logaritmoshist.blogspot.com/2013/>

CONCLUSIONES

- La investigación realizada tiene fundamento en las diversas definiciones e información recopilada acerca de los ejes de esta investigación tanto en Etnomatemática, enseñanza aprendizaje y motivación, lo que permitió deducir el diseño y propuesta desde un enfoque constructivista para la construcción de diversos instrumentos didácticos que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.
- El desconocimiento que presentan los estudiantes acerca de los procesos matemáticos, aportes, recursos e instrumentos descrito en el Currículo Nacional de las antiguas culturas son notoriamente una desventaja dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje, ya que, con el uso de la Etnomatemática, se brinda un buen desarrollo de aspectos lógicos, abstractos y de cálculo, que son aspectos relacionados directamente con la aritmética.
- Desde la perspectiva de los estudiantes, las estrategias motivacionales que el docente de matemática desarrolla con objetos, texto del ministerios e incluso historias acerca de la matemática son significativos dentro de sus clases de aritmética y resultan agradables para los educandos, mismos que se encuentran abiertos y motivados a una propuesta diferente para aprender
- Las guías didácticas son un soporte para docentes y estudiantes dentro del proceso educativo, ya que plantean una estructura, actividades previamente organizadas, recursos informativos, evaluación de la comprensión de los estudiantes y descripción del uso de los instrumentos propuestos en función de cumplir con lo objetivos y destrezas propuestas en el Currículo Nacional Ecuatoriano.
- La emergencia sanitaria limitó a la investigación en la recolección de datos acerca de la opinión y posición de los docentes de la Unidad Educativa para triangular la información con la de los estudiantes y así definir los problemas de aprendizaje para solventarlos con la propuesta.
- Conocer la disposición que presentan los estudiantes para crear y usar instrumentos con aplicación directa en los conocimientos ancestrales hacia la aritmética permite proponer a las investigadoras el uso de guías didácticas y sus diferentes actividades que la estructuran, como un camino alternativo para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

RECOMENDACIONES

- Considerar la producción e implementación de los instrumentos de cálculo Etnomatemáticos presentados en la guía didáctica para su uso dentro del laboratorio de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales y utilización de los futuros docentes de la Universidad Técnica del Norte como una herramienta tangible para el estudio de la aritmética.
- Implementar o asignar un tiempo en cada clase diferentes tópicos o datos curiosos de la Etnomatemática, para que los estudiantes adquieran un conocimiento de los aportes de las antiguas culturas respecto al cálculo, mediciones, construcciones, entre otras acciones que se realizaban con instrumentos andinos y euroasiáticos.
- Innovar las clases con la implementación y el uso de guías didácticas, además, de la recreación de material didáctico de la Etnomatemática para que los estudiantes empleen aspectos innovadores, creativos, ingeniosos y sus conocimientos intelectuales en el cumplimiento que se les designe.
- Analizar si la propuesta descrita desarrolla en los estudiantes el objetivo académico planteado de acuerdo con el Currículo Nacional y comprobar los aspectos motivantes en el desarrollo de las clases de aritmética en un contexto diferente a la modalidad virtual.
- Se recomienda la socialización y presentación de la guía dentro de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales para que los estudiantes conozcan nuevos instrumentos, guías, prototipos, y varias herramientas metodológicas con un enfoque constructivista que se pueden usar en la enseñanza de los distintos temas de matemáticas.
- Es beneficioso recolectar más información y datos de los diferentes actores involucrados en el proceso educativo, tales como docentes, estudiantes, administrativos y otros para contrastar de mejor forma las necesidades de aprendizaje.

Bibliografía

- Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., & Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *MENDIVE*, 610-623. Obtenido de <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1462>
- Anaconda, M. (2003). La historia de las matemáticas en la Educación Matemática. *Revista EMA*, 8(1), 30-46. Obtenido de http://funes.uniandes.edu.co/1516/1/94_Anaconda2003La_RevEMA.pdf
- Armas, A. (2009). Los materiales didácticos en el aula. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*. Obtenido de <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6415.pdf>
- Ballote, G. R. (2009). Propuestas para la enseñanza de las matemáticas. *Materiales Tangibles, su influencia en el proceso enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, 1007-1013. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/5119/1/UicabMaterialesAlme2009.pdf>
- Blanco-Álvarez, H., Higuera, C., & Oliveras, M. (2014). Una mirada a la Etnomatemática y la Educación Matemática en Colombia: caminos recorridos. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(2), 245-269. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274031870016>
- Carbajal, M., & Pozo, G. (2019). La etnomatemática y el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los alumnos 5° grado de educación primaria. Yanahuanca, Perú. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/719/3/T026_04203269_T.pdf
- Cobeña, M., & Moya, M. (08 de 2019). El papel de la motivación en el proceso de enseñanza - aprendizaje. *Revista: Atlante. Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/08/motivacion-ensenanza-aprendizaje.html>
- Conejo, A. (2008). *Educación Intercultural Bilingüe en el Ecuador: La propuesta educativa y su proceso*. Quito, Ecuador. Obtenido de <https://www.learntechlib.org/p/195363/>
- Constitución del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi, Ecuador. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Díaz, D. (2014). TIC en Educación Superior: Ventajas y desventajas. *Educación y Tecnología*, 44-50. Obtenido de <http://revistas.umce.cl/index.php/edytec/article/view/180>
- Fernández, M., & Caballero, P. (2017). Libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(1), 201-217. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/reifop.20.1.229641>
- García, I., & De la Cruz, G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *EDUMECENTRO*, 6(3), 162-175. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s2077-28742014000300012&script=sci_arttext&tlng=en
- García-Allen, J. (2018). *Tipos de Motivación: las 8 fuentes motivacionales*. Obtenido de Psicología y mente: <https://psicologiymente.net/psicologia/tipos-de-motivacion>

- Gavarrete, M. E. (2013). RLE: Revista Latinoamericana de Etnomatemáticas, 127-149. *La Etnomatemática comocampo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad*. Obtenido de <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/58/348>
- Gilmer, G. (1995). Una definición de etnomatemáticas. *Boletín ISGEM (Boletín grupo internacional de etnomatemáticas. Traducción española)*.
- Gómez, A. (s.f.). Desarrollo histórico de la enseñanza de la Aritmética: el caso de los algoritmos de cálculo. *Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valencia*, 1-13. Obtenido de <https://www.uv.es/gomezb/12Desarrollohistoricode.pdf>
- González, Y. (01 de 08 de 2016). *Herramientas Educativas*. Obtenido de Herramientas Tecnológicas: <https://sites.google.com/site/tecnologiaeducativayami/herramientas-educativas>
- Hernández, I. G. (2014). Las guías didácticas: recursos necesarios para el aprendizaje autónomo. *Scielo: EDUMCENTRO*, 165. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v6n3/edu12314.pdf>
- Ibáñez, R. (30 de mayo de 2018). Cuaderno de Cultura Científica. *Quipu y yupana, instrumentos matemáticos incas (II)*. Obtenido de <https://culturacientifica.com/2018/05/30/quipu-y-yupana-instrumentos-matematicos-incas-ii/>
- Laboratorio de Interculturalidad FLACSO Ecuador. (2016). *Interculturalidad, Derechos Humanos y colectivos*. Obtenido de <https://care.org.ec/wp-content/uploads/2016/02/modulo-1.pdf>
- Llanga, E., Silva, M., & Vistin, J. (2019). Motivación extrínseca e intrínseca en el estudiante. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/09/motivacion-extrinseca-intrinseca.html>
- LOEI. (2015). Ley Orgánica de Educación Intercultural.
- Melquiades, A. (2013). Estrategias didácticas para un aprendizaje constructivista en la enseñanza de las matemáticas en los niños y niñas de nivel primaria. *Dialnet(52)*, 43-58. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6349169.pdf>
- Ministerio de Educación. (2019). Currículo de los niveles de Educación obligatoria.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2014). *Guía para docentes* (Vol. 7). Quito, Ecuador: Don Bosco. Obtenido de <https://www.educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Guia-Docente-Matematica-8vo.pdf>
- Morales, N., & Jijon, L. (2011). *Elaboración de una guía didáctica virtual para los procesos de tintura de algodón, lana, poliéster y acrílico*. Ibarra, Imbabura, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/634>
- Navarro, F. D. (2018). Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. *Matemática en las civilizaciones: Aritmética y Álgebra en el antiguo Egipto y Babilonia*. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/13468/1/Delgado2018Matematica.pdf>
- Nuñez, J. (2003). El Tablero Medieval de Cálculo y las operaciones con números romanos: Estudio Histórico y Pedagógico. *Revista EMA*, 8(2), 183-207. Obtenido de http://funes.uniandes.edu.co/1522/1/100_Nu%C3%B1ez2003El_RevEMA.pdf

- Organización de Estados Iberoamericanos. (2020). *Encuentros de Etnoeducación Afroecuatoria memorias Ecuador 2019 - 2020*. Obtenido de <https://oei.int/downloads/disk/eyJfcmFpbHMiOnsibWVzc2FnZSI6IkJBaDdDRG9JYTJWNVNTSWhkbTU2ZEhBNWJEWTRZVGszZG0wNWRUazJiRzkyYm1SMmEyOHdkd1k2QmtWVU9oQmthWE53YjNOcGRHbHZia2tpVzJsdWJHbHVhVHNnWm1sc1pXNWhiV1U5SWxOSIUxUkZUVUZVU1VOQIEwbFBUbDh5TURJeExuQmtaaUk3SUDacGJH>
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 19(2), 93-110. doi:10.17163/soph.n19.2015.04
- Palermo, M. M. (2005). El núcleo de una estrategia didáctica universitaria: Motivación y comprensión. *ieRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa.*, 4. Obtenido de <http://revista.iered.org/v1n3/pdf/mmiguez.pdf>
- Peña, P., Tamayo, C., & Parra, A. (2015). Una visión latinoamericana de la etnomatemática: tensiones y desafíos. *Revista latinoamericana de Investigación en matemática educativa*, 137-150. doi:<http://dx.doi.org/10.12802/relime.13.1820>
- Pita, S., & Pértegas, S. (2002). Investigación cuantitativa y cualitativa. *Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística*, 76-78. Obtenido de https://fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali2.pdf
- Plan Nacional de Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una vida*. Quito, Pichincha, Ecuador. doi:planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Rodríguez, Z., Sanz, M., & Berenguer, M. (2012). La motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Digital EFDeportes.com*, 17(170). Obtenido de <https://www.efdeportes.com/efd170/la-motivacion-en-el-proceso-de-aprendizaje.htm>
- Ruiz, M. (13 de 01 de 2020). *Importancia de la motivación en los estudiantes*. Obtenido de Flup: <https://www.flup.es/importancia-motivacion-estudiantes/>
- Sancho, J. (18 de 04 de 2017). *Técnicas de enseñanza para mejorar la motivación de los estudiantes*. Obtenido de Educrea: <https://educrea.cl/tecnicas-de-ensenanza-para-mejorar-la-motivacion-de-los-estudiantes/>
- Santiago. (13 de 07 de 2021). *Superprof*. Obtenido de La omnipresencia de las matemáticas la vida cotidiana: https://www.superprof.co/blog/aplicaciones-practicas-de-las-matematicas/#Secci%C3%B3n_como-puede-la-aritmetica-cambiar-tu-vision-de-la-vida-cotidiana
- Santos, S. (2010). Refundación del Estado en América Latina. *Perspectivas desde una epistemología del Sur*. La Paz. Obtenido de http://www.boaventuradesousasantos.pt/media/Refundacion%20del%20Estado_Li ma2010.pdf
- Soriano, M. (2001). La motivación, pilar básico de todo tipo de esfuerzo. *Revista de relaciones laborales*, 163-184.
- Uicab, G. (2009). Materiales tangibles. Su influencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C*, 1007-1013. Obtenido de <http://funes.uniandes.edu.co/5119/1/UicabMaterialesAlme2009.pdf>

- Vallejo, J. (1813). *Tratado elemental de matemáticas* (4ta ed.). Madrid, España: Garrayasaza.
- Vázquez, J. (2002). Encuentros Multidisciplinares. *MATEMÁTICAS, CIENCIA Y TECNOLOGÍA: UNA RELACIÓN PROFUNDA Y DURADERA*. Obtenido de <http://encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%20BA11/Juan%20Luis%20V%C3%A1zquez.pdf>
- Villaverde, M. E. (2013). La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su revolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 127-149.
- Yulan, J. (2017). *Innovaciones didácticas en aprendizajes de aritmética para octavo año de la UEM general Eloy Alfaro, parroquia Tendales, 2017*. Machala: UTMACH. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11754/1/TTUACS%20DE00002.pdf>

ANEXOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Tema: LA ETNOMATEMÁTICA COMO RECURSO MOTIVACIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA ARITMÉTICA EN OCTAVO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA VÍCTOR MANUEL GUZMÁN PERÍODO ACADÉMICO 2020-2021.

Encuesta aplicada a los estudiantes

Autoras: Cabezas Paillacho Ingrid Denise, Vallejos Benavides Paola Lizeth

Orientaciones: El instrumento tiene como finalidad diagnosticar el conocimiento y uso de la Etnomatemática en el proceso de enseñanza aprendizaje de la aritmética en los estudiantes de Octavo Año de Educación Básica para diseñar una guía didáctica que despierte la motivación para mejorar el rendimiento académico y comprensión de dicha temática.

Instrucciones: Por favor marque con una “X” en una sola respuesta, la que usted considere más conveniente en cada pregunta.

DATOS INFORMATIVOS

1. Género: Masculino ___ Femenino___
2. Edad: ___años

1. ¿Cuán importante considera que es aprender aritmética para la vida cotidiana?

Muy importante	Importante	Moderadamente importante	Poco importante
()	()	()	()

2. ¿Se siente motivado o atraído por el estudio de la aritmética en la asignatura de matemáticas?

Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
()	()	()	()

3. ¿Piensa que los conocimientos desarrollados en matemática (aritmética) son complicados?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Medianamente de acuerdo	En desacuerdo
-----------------------	------------	-------------------------	---------------

()	()	()	()
-----	-----	-----	-----

4. ¿Qué tipo de recursos utiliza el docente de matemáticas con mayor frecuencia para enseñar las temáticas de aritmética?

Tiza y pizarrón	Libro guía del ministerio	Prototipos	Instrumentos ancestrales	Simuladores
()	()	()	()	()

5. ¿Qué utiliza usted durante el proceso de aprendizaje de matemáticas?

Material Tangible	Elementos del aula	Elementos de la naturaleza	Tics
()	()	()	()

6. ¿Es agradable la forma como el docente de matemática imparte las clases de aritmética?

Muy agradable	Medianamente agradable	Poco agradable	Desagradable
()	()	()	()

7. ¿Con qué le gustaría que el docente de matemática le enseñe las temáticas de aritmética?

Uso de historietas-comics ilustrativos	TICS	Instrumentos ancestrales	Guías didácticas
()	()	()	()

8. ¿Con qué frecuencia el docente de matemáticas utiliza estrategias motivacionales relacionadas con la historia de las matemáticas para impartir las temáticas de aritmética?

Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca
()	()	()	()

9. ¿Cuánto conoce sobre los aportes realizados por las diversas culturas ancestrales en el área de la aritmética?

Mucho	Medianamente	Poco	Nada
()	()	()	()

10. ¿Cuánto conoce usted sobre la Etnomatemática y sus aportes a la educación?

Mucho	Medianamente	Poco	Nada
()	()	()	()

11. ¿Le gustaría conocer y aprender cálculos aritméticos como lo realizaban las culturas en la antigüedad?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Medianamente de acuerdo	En desacuerdo
()	()	()	()

12. ¿Se sentiría motivado a elaborar o recrear instrumentos de cálculo de diferentes culturas para aprender aritmética?

Completamente	Medianamente	Poco	Nada
()	()	()	()

Para las siguientes preguntas, tal vez requiera la siguiente definición:

Una guía didáctica es un instrumento con orientación técnica para el estudiante, que incluye toda la información necesaria para el correcto y provechoso desempeño de este dentro de las actividades académicas de aprendizaje independiente.

13. ¿Le gustaría que el docente implementara diferentes guías didácticas en la enseñanza de la aritmética?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Medianamente de acuerdo	En desacuerdo
()	()	()	()