UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS SOCIALES

MAESTRÍA EN PSICOPEDAGOGÍA

DISEÑO DE UN PROGRAMA PSICOEDUCATIVO DE NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS PREVIOS APLICANDO LA ETNOMATEMÁTICA.

CHRISTIAN FABIÁN DUCHI JARAMILLO

(Proyecto de desarrollo para obtención del título de Magíster en Psicopedagogía)

TUTOR: DR. JAVIER COLLADO RUANO
COTUTORA: DR. (C) JOSELIN SEGOVIA SARMIENTO

Machala - El Oro - Ecuador

2023

PENSAMIENTO

“Alzaré mis ojos a los montes;
¿De dónde vendrá mi socorro?
Mi socorro viene de Jehová,
Que hizo los cielos y la tierra.
No dará tu pie al resbaladero,
Ni se dormirá el que te guarda.
He aquí, no se adormecerá ni dormirá
El que guarda a Israel.
Jehová es tu guardador;
Jehová es tu sombra a tu mano derecha.
El sol no te fatigará de día,
Ni la luna de noche.
Jehová te guardará de todo mal;
Él guardará tu alma.
Jehová guardará tu salida y tu entrada
Desde ahora y para siempre”.

Reina Valera, 1969

DEDICATORIA

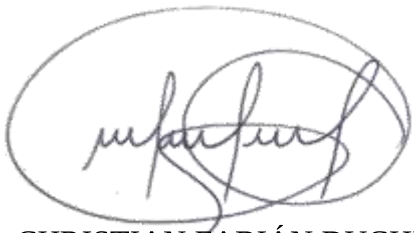
Dedico este trabajo de investigación a Dios, mi fortaleza en todo momento. A mis estudiantes, la razón por la cual abordé este tema de investigación; y a mi familia, mi apoyo en la consecución de todas las metas que me propongo.

AGRADECIMIENTO

Extiendo un agradecimiento infinito a la Universidad Técnica de Machala por darme la oportunidad de enrolarme en la tercera cohorte de la maestría en psicopedagogía; en especial a la Dra. Odalia Llerena Companioni, por creer en mí y brindarme su confianza. A todos mis maestros y maestras que supieron brindarme la información necesaria para crecer en conocimiento y sobre todo a mi tutor, Dr. Javier Collado Ruano y Dra. Joselin Segovia Sarmiento, cotutora; por todas sus orientaciones y acertados consejos que sirvieron para que el trabajo de titulación se culmine satisfactoriamente.

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, Christian Fabián Duchi Jaramillo con C.I. 1803344215, declaro que el trabajo de “DISEÑO DE UN PROGRAMA PSICOEDUCATIVO DE NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS PREVIOS APLICANDO LA ETNOMATEMÁTICA.” Para la obtención del título de Magister en PSICOPEDAGOGIA, es único y legítimo; cuyo contenido: conceptos, definiciones, datos empíricos, criterios, comentarios y resultados son de mi exclusiva autoría.



CHRISTIAN FABIÁN DUCHI JARAMILLO

C.C 1803344215

Machala, 15 de mayo de 2023

REPORTE DE SIMILITUD DE HERRAMIENTA ANTIPLAGIO

8%	8%	2%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	1 %
2	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	1 %
3	Submitted to Universidad Nacional de Educación Trabajo del estudiante	1 %
4	funes.uniandes.edu.co Fuente de Internet	<1 %
5	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
6	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
7	Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Trabajo del estudiante	<1 %
8	docplayer.es	

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Javier Collado Ruano con C.I. 0151653888 y yo, Joselin Segovia Sarmiento con C.I. 0105218879 tutor y cotutora, respectivamente, del trabajo de titulación "DISEÑO DE UN PROGRAMA PSICOEDUCATIVO DE NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS PREVIOS APLICANDO LA ETNOMATEMÁTICA", modalidad propuesta de desarrollo, para la obtención del título de Magister en PSICOPEDAGOGIA, declaramos que el trabajo ha sido revisado, y está enmarcado en los procedimientos científicos, técnicos, metodológicos y administrativos establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), razón por la cual damos fe de los méritos suficientes para que sea presentado a evaluación.

Firmado electrónicamente por:
JAVIER COLLADO RUANO

Firmado electrónicamente por:
JOSELIN KATERINE SEGOVIA SARMIENTO

Dr. Javier Collado Ruano — Dr. (C) Joselin Segovia Sarmiento

C.I 0151653888 — C.I 0105218879

Machala, 15 de mayo del 2023

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Christian Fabián Duchi Jaramillo con C.I. 1803344215 autor del trabajo de titulación "DISEÑO DE UN PROGRAMA PSICOEDUCATIVO DE NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS PREVIOS APLICANDO LA ETNOMATEMÁTICA", en opción al título de Magister en PSICOPEDAGOGÍA, declaro bajo juramento que:

- El trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido presentado previamente para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

- Cede a la Universidad Técnica de Machala de forma exclusiva con referencia a la obra en formato digital los derechos de:

a. Incorporar la mencionada obra en el repositorio institucional para su demostración a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia *Creative Commons Atribution-No Commercia*l – Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY NCSA 4.0); la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.

b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en INTERNET, así como correspondiéndome como autor la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

CHRISTIAN FABIÁN DUCHI JARAMILLO

C.C 1803344215

Machala, 15 de mayo del 2023

RESUMEN

La realidad en la que viven muchos docentes que imparten matemática en secundaria es que se encuentran con estudiantes que presentan errores en sus conocimientos matemáticos previos, algunos inclusive presentan cierta apatía o temor por la asignatura. Por este motivo el presente trabajo desea atender esta problemática aplicando la etnomatemática, para lo cual se estableció como objetivo principal, diseñar un programa de nivelación de saberes, basado en actividades etnomatemáticas, que permita corregir los errores en los conocimientos matemáticos en estudiantes de décimo grado de EGB pertenecientes a la Unidad Educativa Ayapamba. Para esto se utilizó un enfoque metodológico mixto y un tipo de investigación aplicada, utilizando la observación, la encuesta, la entrevista y el test como técnicas de recolección de información. En la primera se observó la disposición que tienen los estudiantes para aprender, ya que se considera a las actitudes, los intereses y la autoestima como aspectos importantes antes de iniciar un proceso de enseñanza. Con la segunda se conoció las expectativas y las experiencias que tienen los estudiantes con la matemática, y con el test se diagnosticó los principales errores de los estudiantes en sus conocimientos matemáticos. Los resultados permitieron evidenciar que los estudiantes poseen muchos errores en sus conocimientos previos además de otros problemas como falta de autoestima y desinterés por la asignatura, Todas estas situaciones problemáticas se desean atender con la etnomatemática, debido a que esta contribuye a obtener aprendizajes significativos que acercan a la asignatura con la realidad en la que viven los estudiantes.

PALABRAS CLAVES: Etnomatemática, Conocimientos Previos, Aprendizaje Significativo, Errores Matemáticos.

ABSTRACT

The reality in which many teachers who teach mathematics in secondary live is that they find students who present errors in their previous mathematical knowledge, some even present a certain apathy or fear for the subject. For this reason, the present work wishes to address this problem by applying ethnomathematics, for which the main objective was to design a knowledge leveling program, based on ethnomathematical activities, which allows correcting errors in mathematical knowledge in tenth grade students. of EGB belonging to the Ayapamba Educational Unit. For this, a mixed methodological approach and a type of applied research were used, using observation, survey, interview and test as data collection techniques. In the first one, the disposition that students have to learn was observed, since attitudes, interests and self-esteem are considered as important aspects before starting a teaching process. With the second, the expectations and experiences that students have with mathematics were known, and with the test, the main errors of the students in their mathematical knowledge were diagnosed. The results made it possible to show that the students have many errors in their previous knowledge, as well as other problems such as lack of self-esteem and disinterest in the subject. All these problematic situations are desired to be addressed with ethnomathematics, because it contributes to obtaining significant learning that brings to the subject with the reality in which the students live.

KEY WORDS: Ethnomathematics, Previous Knowledge, Significant Learning, Mathematical Errors.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

INTRODUCCIÓN

Enseñar y aprender matemática es considerado un verdadero reto para quienes hacen educación (profesores y estudiantes), debido a que no es fácil comprender y comunicar los contenidos, definiciones, teoremas y procedimientos que se imparten en esta asignatura. La experiencia en el aula nos demuestra que los estudiantes, a pesar de no tener problemas de aprendizaje asociados a una discapacidad, no cuentan con las suficientes bases para aprender nuevos contenidos, o sus conocimientos previos de años anteriores son erróneos. En las evaluaciones diagnósticas que se realizan al inicio de cada año, se evidencian muchas carencias, dificultades y concepciones incorrectas en los conocimientos previos los cuales pueden deberse a varios factores ya sea por parte del que enseña o el que aprende. Por ejemplo, por parte del que enseña, existe una metodología muy rígida a la hora de la clase de matemática, con un enfoque explicativo, que obliga a los estudiantes a memorizar diferentes algoritmos sin tener en cuenta las necesidades reales del individuo moderno (Martínez, 2011), además que los contenidos que se enseñan son escasamente vinculados con la vida real. Por otra parte, la matemática no siempre ha sido la asignatura favorita de los estudiantes; al contrario, se considera a esta como aburrida, exigente, monótona e inútil para la vida cotidiana. Hay que señalar, además, que existe una mala relación entre los profesores de matemáticas y los estudiantes, lo que implica que dominar la matemática es un privilegio del que sólo disfrutan unos pocos elegidos. (Adamuz & Bracho, 2014).

Ante esto, es fundamental buscar, desarrollar y proponer alternativas innovadoras con didácticas que impulsen cambios significativos en la forma de enseñar y aprender matemática. Además, son necesarias propuestas que apoyen al aprendizaje del siglo XXI y al desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la comunicación, la colaboración y la innovación. Propuestas como por ejemplo, la etnomatemática, la cual se presenta como un recurso didáctico y pedagógico de los profesores a partir del diagnóstico y las características socioculturales de los y las estudiantes (Saumell, 2022). La etnomatemática es definida como un campo de estudio que busca reflexionar sobre los variados conocimientos matemáticos de los grupos culturales (D’Ambrosio, 2001) para incorporarlos a los proyectos curriculares de tal forma que aporten al desarrollo pedagógico de la matemática académica (Monteiro, 2005). Esto conduce a un enfoque pedagógico distinto en el que el profesor ya no es un mero expositor, sino un profesional cuya labor pedagógica beneficia a poblaciones de estudiantes desfavorecidas, como las que tienen dificultades académicas o se sienten excluidas de las matemáticas eurocéntricas (Gutiérrez, 2012).

Rosa & Orey (2018) afirman que a través de actividades contextualizadas, los profesores pueden aprender habilidades específicas para estudiar las costumbres y prácticas matemáticas locales que se utilizan fuera de las escuelas y aplicarlas en sus prácticas de enseñanza. Esta acción es un tipo de protesta y, más ampliamente, un desafío al poder que se opone al avance del bienestar general de los estudiantes de grupos no representativos que están excluidos del sistema educativo debido a la aplicación de prácticas pedagógicas y estatales discriminatorias.

Ante esto, existen algunos precedentes legales que obligan al docente a considerar estrategias de enseñanza que tengan en cuenta los requerimientos de los estudiantes, de tal forma que les permitan utilizar los conceptos matemáticos en su vida cotidiana y, lo que es más importante, tener la capacidad de abordar los problemas de sus comunidades y de la sociedad en general. Así por ejemplo, la Constitución de la República del Ecuador (2008), expresa que: "La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado" (Art. 26) y se complemente mencionando que "El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente" (Art. 343).

De esta forma, el sistema educativo ecuatoriano ha considerado mucho la importancia de ver a la matemática como herramienta para la vida, de hecho, en el Currículo de Educación del Ecuador se expresa textualmente que:

> El aprendizaje matemático permite comprender las variadas situaciones que se presentan en la vida real, entre ellas los avances científicos y tecnológicos, lo que le posibilita interpretar información proveniente de datos procesados, diagramas, mapas, gráficas de funciones, y reconocer figuras geométricas. Por lo tanto, el estudiante aprende a comunicarse en su lengua y en lenguaje simbólico matemático, y de manera gráfica (Mineduc, 2016, p. 367).

Al formar parte de todas las actividades humanas, la matemática es, sin duda, una ciencia que contribuye al progreso de la sociedad y el no entenderlas sólo permite que las personas sigan viviendo en el subdesarrollo con una calidad de vida deficiente. Por su potencial para mejorar las realidades estatales y nacionales, esta asignatura es una de las piedras angulares de la enseñanza obligatoria.

Pero desafortunadamente, una de las dificultades que tienen los estudiantes en Ecuador son las matemáticas. El puntaje promedio de Ecuador, según INEVAL (2018), demuestra los importantes desafíos que enfrentan muchos estudiantes frente a circunstancias que apelan a la capacidad de resolver cuestiones matemáticas. Los datos del informe PISA-D 2018 muestran que, en matemáticas, el 70,9% de los estudiantes ecuatorianos no alcanza el nivel 2, que es un nivel muy bajo. De este número, el 21% se encuentra en el nivel 1a, en el que solo pueden completar tareas sencillas en circunstancias concretas en las que la acción necesaria es prácticamente siempre obvia. Otro porcentaje aún más bajo de alumnos sólo puede comprender cuestiones matemáticas relacionadas con contextos sencillos y familiares, que requieren llevar a cabo un único paso u operación.

Por otro lado, debido a la enfermedad del coronavirus (COVID-19), que apareció en 2020 y 2021, la educación tuvo que pasar de un formato presencial a otro que requería el aprendizaje a distancia, para el que profesores y alumnos no estaban preparados (UNAE, 2023). En este difícil contexto, los estudiantes de Ecuador experimentaron déficits de aprendizaje en las cuatro áreas básicas, según el boletín nº 3 del Observatorio de la UNAE (2023). En particular, los niños de primaria perdieron 24 puntos por debajo de la media nacional en matemáticas, es decir, un 3,46%. Lo que demuestra que las clases virtuales fueron ineficaces para los estudiantes de 6 a 8 años. En la misma línea, los alumnos de secundaria bajaron 18 puntos, mientras que los de bachillerato y secundaria, que son los más bajos, bajaron 2 y 5 puntos, respectivamente.

Si se considera aspectos de género, existe una marcada diferencia en los resultados de matemáticas entre niños y niñas de Ecuador. Las niñas tienen menos oportunidades de acceso al conocimiento matemático por aspectos netamente culturales. La brecha en comparación con los niños es de casi un año de escolaridad (INEVAL, 2018). Aunque gracias a los esfuerzos de los gobiernos locales y nacionales, instituciones internacionales y la sociedad civil, muchas niñas asisten más a la escuela que hace una década (Estrada et al., 2021), pero aun así la brecha persiste, lo que nos obliga, a promover igualdad y equidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

De toda esta realidad que vive el país, la Unidad Educativa Ayapamba no está exenta, más bien comparte muchos de los problemas de aprendizaje en matemática que suceden a nivel nacional. Esta institución, ubicada en el cantón Atahualpa cuenta con 17 profesores y 278 estudiantes distribuidos en grados que van desde inicial a tercero de bachillerato y las principales manifestaciones que se pueden evidenciar son dificultades en el aprendizaje matemático y en consecuencia muchos errores en sus concepciones previas. Por tal motivo, la presente investigación plantea la siguiente problemática: **Los estudiantes de décimo año de educación general básica de la Unidad Educativa Ayapamba presentan conocimientos matemáticos deficientes y erróneos que dificultan la adquisición de nuevos aprendizajes.**

Para dar solución a esta problemática, se plantea el siguiente objetivo general:

- Diseñar un programa de nivelación de saberes basado en actividades etnomatemáticas, para corregir los errores en los conocimientos matemáticos de estudiantes de décimo grado de EGB de la Unidad Educativa Ayapamba.

Los objetivos específicos o acciones que se van a realizar son los siguientes:

- ❖ Analizar los antecedentes históricos, conceptuales y contextuales de la etnomatemática y sus aportes a la educación matemática.
- ❖ Identificar los principales errores y deficiencias que los estudiantes presentan en sus conocimientos matemáticos previos.
- ❖ Determinar el conjunto de actividades para corregir los errores en los conocimientos matemáticos previos considerando los aportes de la etnomatemática por medio del programa psicopedagógico de nivelación de saberes.
- ❖ Evaluar la pertinencia del programa y su conjunto de actividades didácticas de innovación etnomatemática propuestas, por medio de la evaluación de expertos.

En la presente investigación se considera una unidad de análisis, la cual se encuentra representada por 25 estudiantes de décimo grado, de edades comprendidas entre 14 y 16 años, que han presentado errores y deficiencias en el conocimiento matemático. Este grupo de estudiantes se encuentran dividido en 11 hombres y 14 mujeres. Además, se plantea como objeto de estudio al conocimiento matemático, el cual es inherente en todo ser humano, porque ha evolucionado en conjunto con él, a tal punto que se puede afirmar que el mundo se encuentra matematizado y se aplica en cualquier campo del ser humano. Como menciona (Alarcón & Flores, 2021) un individuo desarrolla muchos algoritmos matemáticos como: comprar, vender, existir en la vida, sumar, restar, clasificar, calcular, medir y se organiza de acuerdo con el espacio y el tiempo, sin muchas de las veces hacerlo de forma consciente.

Es importante entender la herramienta en la que se constituye la matemática para las actividades humanas, pero no siempre se la ve de esta manera, por esta razón, a través de encuestas y entrevistas, se desea conocer las concepciones que tienen los estudiantes que se forman en la Unidad Educativa Ayapamba, con respecto a la asignatura. Luego, a través de un test diagnóstico se desea identificar los principales errores existentes en el conocimiento matemático, los cuales servirán de base para la propuesta psicopedagógica de nivelación de saberes que permita superar estos errores, aplicando actividades etnomatemáticas.

En este contexto el presente trabajo se mueve en el paradigma de la complejidad (Morín, 2002), debido a que se comprende que la realidad en la que se vive es cambiante y compleja, en especial la educación. Como lo manifiesta Estrada (2020), es importante observar a la educación desde un enfoque sistémico transdisciplinar y crítico, con la finalidad de no mutilar el conocimiento, en sus diversas manifestaciones, sino concebir que las distintas formas de hacer conocimiento pueden interactuar en ambientes de armonía.

De esta forma, el pensamiento complejo considera que las deficiencias en el conocimiento matemático son resultado de una crisis cognitiva, ya que poco se lo contextualiza y pocas veces se integra el conocimiento en un conjunto que le dé sentido (Morín, 2011, p. 142). Tampoco se ha tenido la capacidad de impartir este conocimiento desde diferentes perspectivas, más bien en su intento se lo ha fragmentado. En el caso de la problemática planteada ha habido muchos intentos para darle solución a través del estudio de disciplinas separadas la una de la otra, sin comunicación entre ellas. Lo que se desea en este trabajo de investigación es evitar la hiperespecialización que llega a desgarrar el complejo entramado de la realidad y en su lugar, lograr que los profesores puedan tener una mayor profundidad de conocimientos de la que tradicionalmente han tenido (Yanes, 2015).

El enfoque que tiene la investigación es mixto (cuantitativo y cualitativo), ya que se comprende que el conocimiento matemático es medible, por lo general en escalas de cero a diez puntos, pero no se debe descartar que detrás de estas calificaciones fluctúan aspectos socio afectivos y culturales que influyen muchas de las veces en los resultados cuantitativos. Por tal motivo la investigación desea analizar ambos componentes y por medio de una propuesta psicopedagógica atender estos resultados. (Hernández et al., 2014).

El uso de metodologías alternativas, como la etnomatemática, para nivelar conocimientos matemáticos previos es la base de la novedad científica del presente trabajo, ya que las clases tradicionales de refuerzo y nivelación no han dado los resultados deseados en el contexto de la Unidad Educativa Ayapamba. Del enfoque transdisciplinario de la etnomatemática aprendemos que no existe un único método correcto para analizar el mundo (Zamora, 2019). Por el contrario, numerosos campos académicos pueden trabajar juntos para fomentar el conocimiento de los estudiantes en función de sus intereses personales. En este caso, las matemáticas no académicas y las matemáticas no formales que se practican fuera del contexto escolar se relacionan a través de las etnomatemáticas (Souza, 2013) que además se consideran más significativas y trascendentales porque son capaces de conocer y comprender las prácticas o actividades culturales de sus respectivos espacios.

La investigación está compuesta por introducción, cuatro capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. El uso de métodos etnomatemáticos y su incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje son examinados en el primer capítulo, en el que se analizan los fundamentos teóricos generales de la aplicación de la etnomatemática en espacios pedagógicos, sentando las bases para que en el segundo capítulo se presente el aparato metodológico del estudio, en el cual se explica la manera en que la información fue recolectada y analizada. En el tercer capítulo se plantea la propuesta para la creación de un programa de etnomatemáticas que aborde las concepciones erróneas relativas a los conocimientos previos, y en el cuarto capítulo se utiliza la revisión de expertos para confirmar la aplicabilidad de la propuesta.

CAPÍTULO 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

En este capítulo se analizan las principales teorías psicopedagógicas enfocadas en la enseñanza de las matemáticas. El capítulo aborda el papel que tienen los conocimientos previos en la educación matemática y cómo puede la etnomatemática fortalecerlos, a través de sus diferentes actividades didácticas de innovación. Se toma en cuenta, además, ejemplos de otros entornos donde la aplicación de la etnomatemática ha contribuido a mejorar la educación principalmente a fortalecer a aquellos conocimientos que la matemática tradicional no logra atender.

1.1. Los conocimientos previos en la educación matemática.

Para generar un nuevo aprendizaje, los conocimientos previos son esenciales. Sin embargo, cuando se trata de enseñar matemáticas, los profesores se enfrentan a numerosos retos, al ver que sus alumnos carecen de las bases necesarias para continuar su educación. Como señala Ndjatchi (2019), la formación futura de los estudiantes se ve afectada por su falta de competencia matemática, que a más de dificultar la comprensión de nueva información, repercuten en otras disciplinas (Aquino, 2020), lo que dificulta a los profesores la construcción de lecciones que incluyan matemática. Para reforzarlo y completar adecuadamente el proceso de aprendizaje matemático, se considera que los conocimientos previos o básicos deben valorarse antes de impartir uno nuevo.

Para el docente de matemática estos conocimientos previos son detectados en la denominada prueba de diagnóstico, donde se consideran una serie de preguntas relacionadas con el supuesto de lo que los estudiantes deben conocer previo al inicio de cada año escolar. La prueba de diagnóstico, muchas veces, carece de riguridad científica debido a que solo considera los conocimientos cognitivos de los estudiantes dejando de lado otros aspectos importantes, como, por ejemplo, sus contextos socioculturales (Rosa & Orey, 2021), en donde han adquirido otro tipo de conocimiento por medio de la interacción con el entorno que los rodea (Quinde, 2021).

La idea de la importancia de los conocimientos previos está reafirmada por lo que dice Ausubel (1983) "la adquisición de información nueva depende en alto grado de las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva, y el aprendizaje significativo ocurre a través de una interacción de la nueva información con las ideas pertinentes que ya existen en la estructura cognitiva" (p. 7). Por otra parte, Vygotsky (1978) afirma que, todo individuo posee conocimientos previos que ha adquirido a partir de sus experiencias, su cultura y su educación anterior. El aprendizaje humano no es posible sin esta llamada información básica, y tampoco es posible sin este conocimiento (Santillán, 2018).

De acuerdo a Vygotsky (1978) el conocimiento no se representa en progresos autónomos, sino que uno y otro continúan análogos a partir del primer paso de la subsistencia del niño. Es por esto que todos los seres humanos cuentan con saberes previos, adquiridos por la experiencia, las vivencias, la cultura y por los aprendizajes aprendidos con anterioridad. Sin estos conocimientos los cuales se denominan básicos, el aprendizaje de los seres humanos no puede darse de forma significativa.

Los conocimientos pueden tipificarse de acuerdo a sus tres tipos de concepciones según su origen: espontáneas, transmitidas socialmente y analógicas. Las concepciones espontáneas, como su nombre lo indica, surgen de forma directa al momento de dar explicaciones a situaciones que acontecen en la realidad. Implican los procesos sensoriales y de percepción. Las que son transmitidas socialmente se originan como producto de la interacción del sujeto con el ámbito cultural o familiar; engloban las creencias que se generen en estos grupos. Y las de tipo analógica resultan de la comparación y analogía de otros planteamientos que ya han sido adquiridos (Palacios et al., 2019).

1.1.1 Definición de conocimientos previos

Los conocimientos previos son todas aquellas ideas, experiencias y actitudes con las que cuenta un estudiante antes de aprender un nuevo conocimiento. No se puede considerar que un estudiante sea una pizarra limpia en la cual los docentes van a escribir desde cero (López, 2009). Estos vienen a ser base fundamental para la construcción de futuros aprendizajes, ya que sirven de enlace coherente entre la información que ya poseen con los nuevos conocimientos adquiridos.

Castañón (2019) los define como toda la información, habilidades y actitudes que posee un estudiante antes de iniciar el año académico, en un determinado grado escolar e incluso antes de abordar un tema que se supone se va a tratar en clase. Esto indica que antes de iniciar un proceso de aprendizaje, el alumno carga con experiencias e información del contexto en el que se desarrolla, de la escuela o del conocimiento científico. Pueden ser genéricos o específicos, verdaderos, objetivos o subjetivos, empíricos o científicos, difíciles de explicar y resistentes al cambio. También pueden ser propios.

En otra definición ofrecida por Espinoza et al., (2013), el conocimiento previo es todo el bagaje cultural que el estudiante trae de su crianza y formación educativa. Este término está fuertemente relacionado con la Teoría Psicogenética de Piaget, de corte constructivista. Sin embargo, cabe señalar que el pensamiento de Piaget ha progresado desde el constructivismo, que reconocía cómo los alumnos aprenden nueva información a partir de sus conocimientos previos, al cognitivismo, donde basaba el aprendizaje cognitivo en la memoria, la atención, el lenguaje y la percepción, y finalmente a la transdisciplinariedad, que no sólo se limita a reconocer las interacciones entre investigaciones especializadas, sino que sitúa estos vínculos dentro de un sistema total, sin fronteras (Aguilar & Collado, 2023). En este enfoque, se hace hincapié en que el conocimiento previo es maleable y está sujeto a cambios, evolucionando a partir de ideas culturales y previamente enseñadas para cobrar sentido una vez que se arraiga en el marco cognitivo del individuo.

Los estudiantes son capaces de aprender nueva información gracias a la conexión que establecen con ideas o experiencias que sus profesores o familias ya han establecido. López (2009) afirma que la concepción constructivista destaca tres componentes fundamentales al inicio de cualquier proceso de aprendizaje:

1. Disposición para llevar a cabo el nuevo aprendizaje.- Los estudiantes no siempre se encuentran dispuestos a adquirir un nuevo conocimiento, ya que como todos los seres humanos poseen muchos factores de índole personal e interpersonal que determinan su disposición frente al aprendizaje. Estos factores tienen que ver con la afectividad, el equilibrio personal, su autoimagen y autoestima, sus experiencias anteriores de aprendizaje, su capacidad para enfrentar nuevos retos, su capacidad para trabajar equipo, la idea que tienen del profesor o compañeros, el interés por la asignatura, entre otros (Villadiego & Díaz, 2019). Los conocimientos previos tienen mucho que ver con la forma de pensar y actuar de las personas y de sus intereses. El aprendizaje se vuelve más significativo cuando los conocimientos nuevos se enlazan con los previos y cuando existe relación con su realidad. En los salones de clases nos encontramos con estudiantes desmotivados por no tener bases que les permitan relacionar con lo que van aprender.

2. Capacidades con las que cuenta el aprendiz.- Los estudiantes traen consigo determinadas capacidades, instrumentos, estrategias y habilidades generales para llevar a cabo un proceso. Estas capacidades tienen que ver con los niveles de inteligencia, la forma en que razona frente a una problemática y sobre todo la memoria, la cual es una parte muy esencial al momento de aprender ya que los procesos de aprendizaje son continuos y requiere ir almacenando en la parte cognitiva cada uno de ellos (Quizhpe, 2019). Además de estas capacidades de tipo cognitivo existen otras como la motriz, habilidades aprendidas en el transcurso de su proceso académico y sus experiencias personales.
3. Instrumentos que ha adquirido el estudiante.- Se refieren a las distintas capacidades generales que ha ido adquiriendo a lo largo de su desarrollo, especialmente en la escuela. Estos instrumentos tienen que ver con el lenguaje, la representación gráfica y numérica, los enfoques de aprendizaje, la lectura en profundidad y la producción literaria. Es fundamental tener en cuenta todos estos recursos a la hora de aprender un nuevo contenido.

Estos tres aspectos son importantes considerarlos y evaluarlos al inicio de cada proceso nuevo de aprendizaje para conocer el estado en que se encuentran los estudiantes, no solamente en el dominio de los contenidos de la asignatura sino también otros factores como se analizaron anteriormente.

1.1.2 Los conocimientos previos en la enseñanza aprendizaje significativo de la matemática.

Los conocimientos previos son cruciales tanto para el profesor como para el alumno a la hora de aprender matemática. El éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje viene determinado por la adecuada estimulación de estos conocimientos (Morán, 2015). Según Ausubel (2002), la conexión de los nuevos conocimientos con los conceptos ya presentes en el marco cognitivo del estudiante es la clave del aprendizaje significativo. La facilidad con la que una persona puede aprender nuevos contenidos depende de lo que esa persona ya sepa (Van der Bijl et al., 2008). En definitiva, son esenciales para aprender y asimilar nuevos conocimientos.

El aprendizaje significativo de la matemática, según López (2009), se logra si toma en cuenta en primer lugar la significatividad lógica. Esto quiere decir que el nuevo conocimiento no se conecte de forma arbitraria con la estructura cognitiva del estudiante. Este nuevo conocimiento debe ser impartido de forma organizada y atendiendo la forma en cómo piensa el aprendiz. Por otro lado, se debe considerar la significatividad psicológica en donde hace referencia que el nuevo conocimiento debe significar algo para el estudiante y que esté conectado de forma no arbitraria con los conocimientos propios de quien está aprendiendo (Quintero et al., 2022)

Por tanto, dado que el arraigo en la estructura cognitiva favorece la retención de nuevos contenidos, se observa que el aprendizaje matemático significativo real genera una retención más duradera de la información además de ayudar a la adquisición de nuevos conocimientos. La relevancia del aprendizaje depende de la capacidad cognitiva de cada estudiante, pero según Perlaza y Vimos (2013), la nueva información también se mantiene en la memoria a largo plazo porque está ligada a la información anterior.

Haciendo una comparación con los antes expuesto y la realidad del contexto en estudio, se puede notar que la educación matemática en Ecuador tiene mucho que mejorar ya que nuestros métodos de enseñanza son aun rígidos, con docentes que ven a la asignatura como un cuerpo de conocimiento fijo, imparcial y exclusivo que existe fuera de la conciencia humana (Flores, 1998) y no se pone en práctica el constructivismo, del cual se promulga en los idearios de la mayoría de instituciones educativas del país

Por esta razón, se puede afirmar que el conocimiento matemático en las instituciones de nuestro entorno aun no es significativo y por esta falta de significatividad es que tenemos conocimientos débiles y habilidades matemáticas no desarrolladas en su totalidad. En cada inicio de un proceso escolar se percibe que la mayoría de los estudiantes de un paralelo han olvidado lo que han aprendido el año anterior (López, 2009). Los aprendizajes adquiridos en periodos anteriores se esfuman con el pasar del tiempo, y es por esto que se puede observar bachilleres que no son capaces de transmitir el conocimiento matemático a miembros de su misma comunidad o familia,

En conclusión, dado que el aprendizaje significativo contribuye a consolidar los conocimientos y a perfeccionar las competencias de los estudiantes, con lo cual consiguen desarrollar actividades comunes para poder sobrevivir en su vida diaria (Alarcón & Flores, 2021), es fundamental que, los profesores tengan en cuenta los conocimientos existentes para aplicar el aprendizaje significativo de las matemáticas en sus alumnos.

1.1.3 Concepciones erróneas en conocimientos previos.

Con el fin de abordar y rectificar las concepciones erróneas en los conocimientos previos de los estudiantes mediante actividades etnomatemáticas, el presente trabajo de investigación ha determinado que es importante analizar los fallos que los profesores identifican en dichas concepciones previas. Según Godino, Batanero y Font (2003, p. 73), estas concepciones erróneas son un conjunto de actos, argumentos y otras ideas que los estudiantes utilizan pero que no son válidas desde el punto de vista de la lógica matemática. Estos errores, según el mismo autor, no se consideran accidentales porque se fundamentan en información y experiencias previas y pueden estar motivados por una variedad de factores, incluyendo desafíos con el razonamiento didáctico, epistemológico, cognitivo y actitudinal.

Según Abrate et al. (2006), los tres errores cometidos con mayor frecuencia por los estudiantes en matemática son: 1) Déficit en el lenguaje matemático, 2) asociaciones incorrectas entre lo que ya saben y lo que están aprendiendo, y 3) carencia de conocimientos previos. En el tercer punto la carencia de conocimientos previos se evidencia en la poca comprensión algorítmica, la aplicación errónea e inapropiada de técnicas y la falta de dominio suficiente de símbolos y conceptos esenciales (Zambrano, 2013).

Los errores matemáticos son comunes en el ámbito educativo y no son accidentales, sino que se desarrollan dentro de un marco conceptual consistente basado en conocimientos previamente aprendidos (Rico, 1995). Desgraciadamente, muy pocos profesores son capaces de afrontarlos y ayudar a los estudiantes a superarlos hasta el punto de que se consolidan y son muy imposibles de rectificar. Debido a esta circunstancia, en la actualidad los errores se consideran un componente integral del proceso de aprendizaje (Zambrano, 2013). Los investigadores que estudian el aprendizaje de las matemáticas aconsejan a los profesores que diagnostiquen adecuadamente los errores de los alumnos, los traten con responsabilidad y reflexionen sobre las numerosas ideas erróneas para tratar de solucionarlas utilizando situaciones matemáticas contextualizadas.

Según el constructivismo, la mente de un estudiante no es una pizarra en blanco, sino que contiene conocimientos previos que a veces pueden ayudar a producir nuevos conocimientos, pero también pueden obstaculizarlos (Del Puerto et al., 2006). Esta situación se produce cuando se crea un conflicto entre las concepciones erróneas y la nueva información, lo que hace que los estudiantes se sientan frustrados, pero el docente debe evitarlo permitiéndole al estudiante considerar a los errores como parte del proceso de aprendizaje.

Según el autor que los aborde, los errores pueden clasificarse en categorías. Para este estudio, hemos tomado la clasificación propuesta por Abrate, et al. (2006), quien sugiere la siguiente categorización:

1. Errores lingüísticos en matemáticas.

2. Errores provocados por cuestiones que utilizan información espacial.

3. Errores provocados por asociaciones y/o inferencias erróneas.

4. Errores provocados por la recuperación de un esquema anterior.

5. Errores relacionados con el cálculo erróneo.

6. Errores eventuales derivados de fallos en la organización de la información previa.

7. Errores provocados por la carencia de conocimientos previos.

Los puntos 6 y 7 de esta clasificación destacan el hecho de que existen fallos en los conocimientos previos, lo que sugiere que los pensamientos y concepciones de los estudiantes no siempre son los correctos y que es crucial abordarlos y solucionarlos. Un aprendizaje erróneo o carente se traduce en la incapacidad para comprender nuevas destrezas, habilidades y conceptos, lo que conduce a eventuales errores derivados de deficiencias en la creación de conocimientos previos (Gamboa et al., 2019).

1.2. Estado actual de la enseñanza de la matemática en Ecuador.

Para comprender el estado de la educación matemática en Ecuador se tomarán en cuenta tres factores significativos. En primer lugar es necesario conocer el currículo de matemática en Ecuador (Mineduc, 2016), ya que es importante identificar los contenidos y destrezas que los estudiantes deben poseer al finalizar el subnivel medio de educación general básica. En segundo lugar, el nivel de competencia matemática de los estudiantes ecuatorianos y, en tercer lugar, el estado de las competencias matemática de los alumnos matriculados en la Unidad Educativa Ayapamba del cantón Atahualpa, provincia de El Oro.

1.2.1. Currículo de matemática del subnivel medio vigente en el Ecuador.

Analizar el currículo de matemática del subnivel medio vigente en el Ecuador permite a la investigación conocer las destrezas que los estudiantes deben desarrollar al finalizar el séptimo año de EGB, porque dichas destrezas servirán como base para la evaluación diagnóstica en donde se identificarán las falencias que tienen los estudiantes en sus conocimientos matemáticos. La tabla 1 muestra la malla curricular actualizada para el periodo lectivo 2023-2024 en los diferentes años de educación básica.

<table>
<tr><th>AREAS</th><th>ASIGNATURAS</th><th>ELEMENTAL</th><th>MEDIA</th><th>SUPERIOR</th></tr>
<tr><td>Lengua y Literatura</td><td>Lengua y Literatura</td><td rowspan="4">20</td><td rowspan="4">20</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Matemática</td><td>Matemática</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Ciencias Sociales</td><td>Ciencias Sociales</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Ciencias Naturales</td><td>Ciencias Naturales</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Educación Cultural y Artística</td><td>Educación Cultural y Artística</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">4</td></tr>
<tr><td>Educación Física</td><td>Educación Física</td></tr>
<tr><td>Lengua Extranjera</td><td>Inglés</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td colspan="2">Acompañamiento Integral en el aula</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Animación a la lectura</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Orientación vocacional y profesional</td><td>-</td><td>-</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Horas Pedagógicas totales</td><td></td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr>
</table>

Tabla 1. *Malla curricular para educación general básica 2022-2023*

Fuente: Mineduc (2022)

La asignación de horas pedagógicas para estudiantes de básica media fue reducida de 23 a 20 horas para las cuatro áreas principales (Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales) y en la básica superior se recuperó una hora en la asignatura de Lengua y Literatura y Matemática que habían sido reducidas en el periodo escolar anterior post-pandemia. Se puede observar que la reducción de tres horas académicas es significativa en la básica media, lo que obliga al docente de aula a distribuir los veinte periodos asignados, según la realidad del grupo de estudiantes que tiene a su cargo, priorizando lo que más estime conveniente.

En la tabla 2 se muestra los contenidos de matemática que los estudiantes de séptimo año de EGB aprenden hasta terminar el subnivel medio. Con la reducción de horas pedagógicas muchos de estos temas quedan sin enseñarse, situación que obliga al docente a priorizar los contenidos que más necesiten aprender su grupo de estudiantes.

SUBNIVEL	TITULO DEL BLOQUE		TEMÁTICAS
CONTENIDOS DE EDUCACIÓN GENERAL BASICAL SUBNIVEL MEDIO	BLOQUE 1	ALGEBRA Y FUNCIONES	Números naturales (N): su representación en la semirrecta numérica, su orden y secuencia, su valor posicional, sus operaciones y sus propiedades de suma y multiplicación.
			Ubicación en la semirrecta numérica, relación de orden, valor posicional, operaciones y propiedades de la suma y la multiplicación para números decimales y fraccionarios.
			Lectura y escritura de números romanos
			Pares ordenados de números enteros naturales, decimales y fraccionarios en el plano cartesiano.
			Proporción directa e inversa entre dos cantidades
			Sucesiones: incluyendo multiplicación, división, suma y resta
	BLOQUE 2	GEOMETRIA Y MEDIDA	Perímetro y área de polígonos regulares e irregulares. Construcción
			Características y componentes de poliedros y cuerpos de revolución.
			Características y componentes de paralelogramos y trapecios. Área y perímetro. Construcción
			Triángulos: definición, área y perímetro. Construcción
			Perímetro y área de polígonos regulares e irregulares. Construcción
			Circunferencia y círculo: partes, estructura, perímetro y área.
			Secantes paralelas, perpendiculares y secantes. Construcción
			Conversión de medidas de ángulos en grados y minutos.
			Múltiplos y submúltiplos del metro, así como conversiones, son medidas de longitud.
			Múltiplos y submúltiplos del metro cuadrado y conversiones para medidas de área. Medidas agrícolas
			Medidas de volumen: conversiones, múltiplos y submúltiplos del metro cúbico. Relaciones entre capacidad y volumen.
			Conversiones entre kilogramos, gramos y libras para medidas de masa.
			Unidades de tiempo: el lustro, la década y el siglo.
	BLOQUE 3	ESTADISTICA Y PROBABILIDAD	Tabla de frecuencias. diagramas con barras, tartas y polígonos.
			Medidas de tendencia central para datos discretos. Gama
			Noción de sucesos y experimentos se llama probabilidad.
			Cálculo sencillo de probabilidades
			Conteo: combinaciones sencillas de hasta tres por cuatro

Tabla 2. *Contenidos conceptuales de educación general básica subnivel medio.*

Fuente: Elaboración Propia.

Según lo que indica el currículo de matemática en este subnivel, los estudiantes deben poseer habilidades que involucra el uso de situaciones del mundo real, como transacciones bancarias, cálculo de IVA, descuentos porcentuales y recargas, entre otras, que se conectan con el conocimiento de proporcionalidad (Mineduc, 2016). Asimismo, el estudiante debe ser capaz de realizar cálculos utilizando las operaciones matemáticas fundamentales de adición, sustracción, multiplicación y división con números naturales, fraccionarios y decimales al finalizar este subnivel, sin descuidar procedimientos que involucren potenciación y radicación con números naturales, fórmulas para el cálculo de perímetros y áreas, apoyándose en el uso responsable, autónomo y honesto de la tecnología.

En una línea similar, el currículo especifica que los alumnos del subnivel medio deben desarrollar estrategias de estimación y cálculo mental, aplicando propiedades de las operaciones, la división de un número en sus partes componentes y la división en factores primos, entre otras, para dar respuestas rápidas a problemas sencillos, al tiempo que reconocen la necesidad de validar y justificar los métodos utilizados. Del mismo modo, los estudiantes terminan el subnivel aprendiendo a analizar datos visualmente, utilizando gráficos estadísticos o el plano cartesiano, así como vocalmente, utilizando la comprensión de la estadística, el recuento, la probabilidad y la proporcionalidad, entre otros conceptos.

Cabe señalar que el currículo de matemáticas del subnivel medio de educación general básica fomenta valores culturales fundamentales como el respeto y aprecio por el patrimonio natural y cultural del entorno y ofrece a los estudiantes la posibilidad de valorarlo utilizando su creatividad para describirlo y relacionarlo con los elementos y propiedades de las formas geométricas bidimensionales y tridimensionales. Por último, en este subnivel los estudiantes adquieren aprecio por el trabajo en equipo, la resolución de problemas en contexto, el respeto por las opiniones y enfoques de otras personas y el aprecio por las matemáticas y sus múltiples aplicaciones (Mineduc, 2016).

1.2.2. Conocimientos matemáticos en estudiantes del Ecuador.

En el Ecuador el conocimiento matemático de los estudiantes tiene muchos inconvenientes que se traducen a vacíos y errores que son resultado de múltiples factores que tienen que ver con la pedagogía, la cultura y el poco interés de los estudiantes.

Los datos que nos proporciona el INEVAL (Ilustración 1) nos revela la existencia de muchas falencias en el conocimiento matemático en los estudiantes a nivel nacional. Según el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, 2018), más del 70% de los estudiantes no alcanzan el nivel básico en la resolución de problemas matemáticos. Las razones por tan altas cifras se deben a que la matemática está siendo impartida por docentes que no han sido formados profesionalmente en el área.

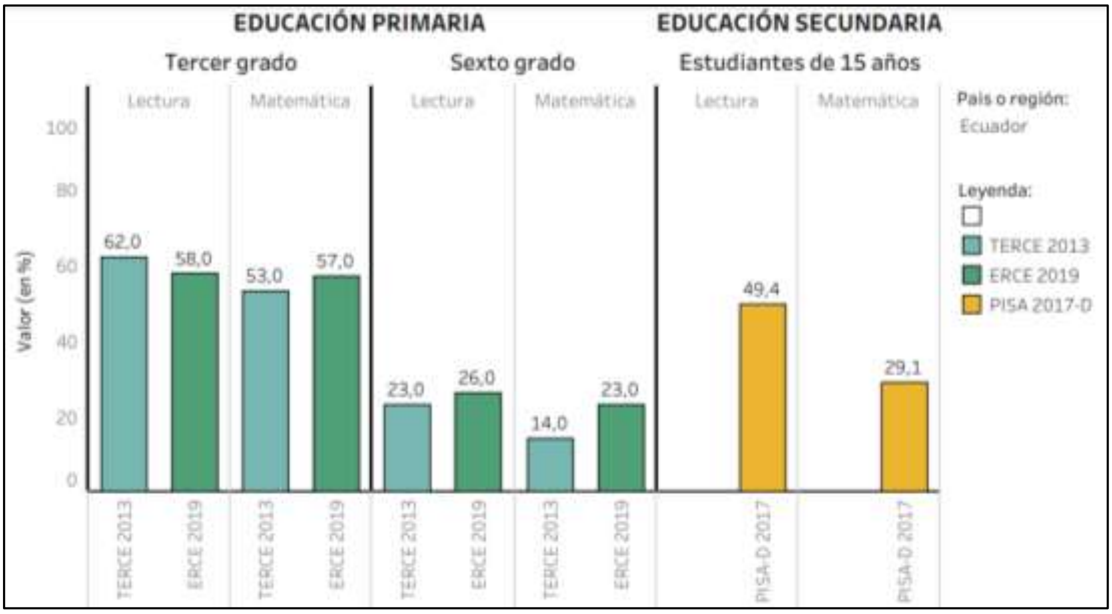


Ilustración 1. *Porcentaje de estudiantes que alcanzan los niveles exigidos en matemáticas y lectura.*

Fuente: Unesco (2022).

Según el Informe PISA-D (2018), el 29% de estudiantes a nivel nacional alcanzó el nivel mínimo de competencias en matemática, marcando fuertes diferencias entre géneros, por ejemplo, las niñas tienen 8 puntos más que los niños en lectura, mientras que en matemática los niños tienen 20 puntos más que las niñas. La diferencia también se nota entre estudiantes de instituciones urbanas y rurales, pues en lectura la diferencia es de 19 puntos a favor de las urbanas. Con relación al nivel socioeconómico, los estudiantes con mejores condiciones socioeconómicas son 3.2 veces más probables de alcanzar por lo menos el nivel 2 en matemática. Lo contrario ocurre con los estudiantes de niveles socioeconómicos más bajos, pues estos tienen una probabilidad 3 veces mayor de tener un nivel de desempeño menor al nivel 2, lo que indica que la matemática sigue siendo privilegio de unos pocos.

Por otro lado, la prueba "Ser Estudiante 2021-2022" (SEST 2022), que evaluó a más de 22 mil estudiantes de 690 instituciones educativas de las regiones Costa-Galápagos, muestra un descenso en los promedios de matemáticas tras su aplicación. Como se muestra en la ilustración 2, el subnivel medio tiene una diferencia de 18 puntos con respecto al año lectivo 2020-2021, lo que significa que el promedio de matemáticas en todos los subniveles es menor en el año lectivo 2021-2022.

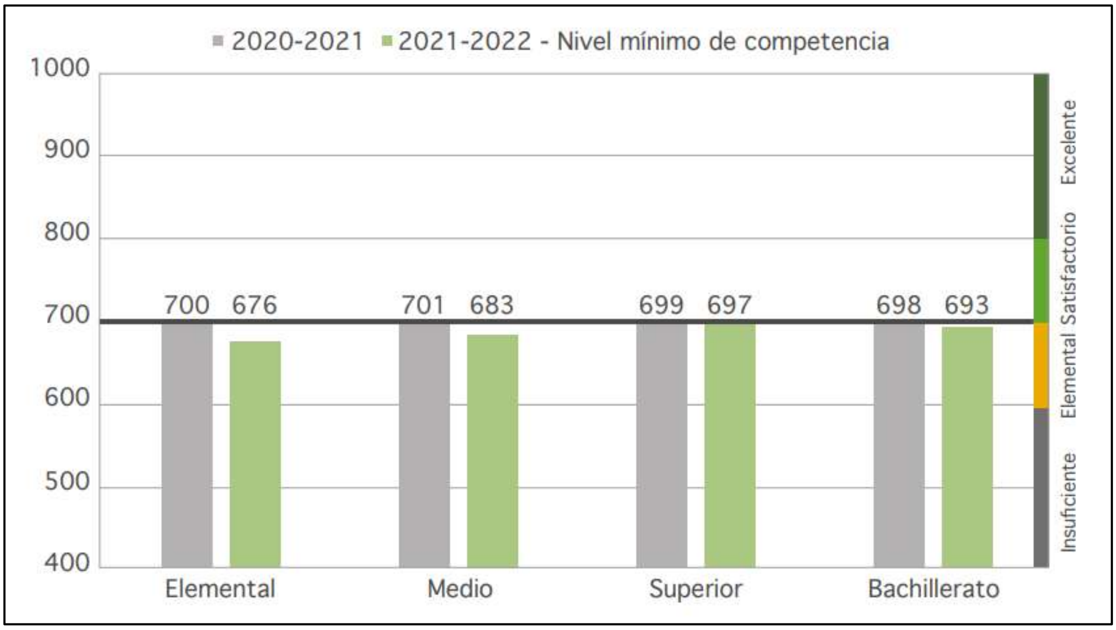


Ilustración 2. *Promedio en Matemática por niveles y subniveles 2020-2021 y 2021-2022*

Fuente: INEVAL (2022).

Los alumnos de la región costa se encuentran en el nivel elemental en todos los subniveles de educación básica y bachillerato ya que no alcanzan el puntaje mínimo de competencia (700 puntos). En el subnivel medio (de quinto a séptimo año de EGB), 8 de cada 10 alumnos fueron capaces de establecer relaciones de orden y secuencia entre varios conjuntos numéricos (naturales, decimales y fraccionarios), según datos de INEVAL (2022). De acuerdo con el mismo informe, los estudiantes del subnivel medio requieren ayuda inmediata para responder problemas numéricos del mundo real que incluyen números naturales, decimales y fraccionarios, así como sus características, convenciones de redondeo y operaciones algorítmicas. Para resolver problemas espaciales como identificar y trazar líneas de simetría y calcular los perímetros y áreas de triángulos, el 90% de los alumnos del subnivel superior requiere intervención inmediata en temas de congruencia, semejanza y características de rectas y puntos notables de triángulos (INEVAL, 2022).

Otros resultados de la UNESCO (2021), utilizando la prueba del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE, 2019), muestran la situación en la que se encuentran los estudiantes, específicamente en el séptimo grado de educación general básica en áreas como: Lenguaje (Lectura y Escritura), Matemáticas, Ciencias y Habilidades

Socioemocionales. Las aptitudes matemáticas fueron evaluadas en las áreas de números y operaciones, geometría, magnitudes y medidas, estadística, patrones y álgebra. Se proporcionan más de 1.000 puntos como resultados de las pruebas, y se tienen en cuenta cuatro niveles, de menor a mayor.

Ilustración 3. *Porcentaje de estudiantes en cada nivel de desempeño por área en 7 EGB.*

Fuente: UNESCO (2021).

Los resultados (Ilustración 3) de los estudiantes de séptimo grado de educación general básica fueron que, en Ecuador, el 17,2% de los estudiantes alcanzó el nivel III, mientras que el 5,7% se ubicó en el nivel IV. La nota promedio de los estudiantes de séptimo grado fue de 720 puntos, puntaje muy superior a la media regional que fue de 697. Las temáticas que se evaluaron en estas pruebas tiene que ver con la resolución de problemas de mayor complejidad con dos o más operaciones, solucionar problemas cuyos datos se deben extraer de tablas y gráficos, resolución de operaciones con fracciones, interpretación de patrones de formación de secuencias, identificación de relaciones de perpendicularidad y paralelismo en el plano, cálculo de áreas y perímetros de figuras geométricas, resolver problemas con medidas de masa, volumen y tiempo, entre otros (UNESCO, 2021).

En estos resultados se pudo observar que, en Ecuador, son muy pocos los que están en nivel avanzado y muchos los que están en niveles más bajos (I y II). Esto refleja las brechas que existen en sistema educativo ecuatoriano. La mayoría de los estudiantes no tienen gusto por la asignatura, por el contrario, es muchas veces odiada y no se le da la importancia que esta tiene en un mundo cada día más matematizado donde se hace indispensable estudiarlas, conocerlas y sobre todo entenderlas. Los resultados de la prueba ERCE 2019 indican que la mayoría de los estudiantes en Ecuador no conocen bien las matemáticas. El mayor porcentaje se ubica en el nivel dos, lo que implica que su conocimiento matemático es básico, mientras que menos del 10% de los estudiantes evaluados se ubican en el nivel cuatro.

Según Salazar (2022), las matemáticas son fundamentales para el desarrollo del razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la abstracción, lo que implica que la creatividad también se desarrolla y sobre todo se explota la capacidad para resolver problemas de la vida diaria convirtiéndose en una herramienta para la vida. Por esto la situación en Ecuador con relación al conocimiento matemático preocupa porque en muchos planteles existe el común denominador de la falta de interés por parte de los estudiantes hacia la asignatura. Quienes tienen dominio matemático pueden interpretar las cifras estadísticas que aparecen en los periódicos, realizar cálculos al momento de realizar compras en el mercado, analizar opciones de inversión, entre otras.

Por otra parte, es importante mencionar a las limitaciones que impuso la pandemia de la COVID-19, donde muchos de los estudiantes ecuatorianos de todos los niveles empezaron el año con rezagos cognitivos importantes (UNAE, 2023). En el retorno a las clases presenciales los estudiantes que dominaban las destrezas en el área de la matemática eran pocos, debido a que las clases virtuales no fueron efectivas, ya que las instituciones educativas, docentes y alumnos no estuvieron preparados para afrontar esta situación. En lo que respecta a lo pedagógico, se notó mucha ineficacia debido a la falta de preparación de los profesores para impartir clases virtuales, la escasa conectividad de los estudiantes desde sus domicilios, las dificultades de acceso a la plataforma *Teams* y *Zoom*, la ausencia de medios de comunicación con representantes legales y el bajo acceso a internet por parte de la institución (Loaiza & Arias, 2023). Todo esto provocó que los niños y los jóvenes sufran considerables pérdidas de aprendizaje durante la pandemia. Según datos empíricos rigurosos de varios países, el daño ha sido muy considerable (Banco Mundial, 2022).

1.2.3. Conocimientos matemáticos en el contexto de la Unidad Educativa Ayapamba.

La Unidad Educativa Ayapamba se encuentra ubicada en la parroquia rural homónima del cantón Atahualpa en la provincia de El Oro, cuenta con 278 estudiantes y su oferta educativa es de inicial a tercero de bachillerato. Sus estudiantes llegan desde sitios aledaños como Tarapal, Milagro, Recogimiento, San José, Piedra Hendida, Sitio Nuevo, Apartadero, Puente de Buza y Ayapamba. Todos estos lugares se dedican a la producción de café y caña de azúcar, ganadería, minería y a la elaboración de productos artesanales como melcochas, licor, biscochos, pasta de maní, entre otras actividades.

Los estudiantes que sirvieron de muestra para conocer la situación actual de los conocimientos matemáticos en la institución fueron de décimo año de educación general básica debido a que cuentan con edades entre 14 y 15 años y se encuentran hacia el final de la educación obligatoria. Este grupo de estudiantes está conformado por 11 varones y 14 mujeres y en su totalidad se auto identifican como mestizos. Entre ellos no existen extranjeros y todos son de nacionalidad ecuatoriana. Cabe mencionar que 15 de ellos provienen de escuelas unidocentes, donde un único profesor estaba a cargo de tres grados (quinto, sexto y séptimo año de EGB) y los 10 restantes de escuelas pluridocentes, es decir su profesor solo tenía a su cargo el séptimo año de básica.

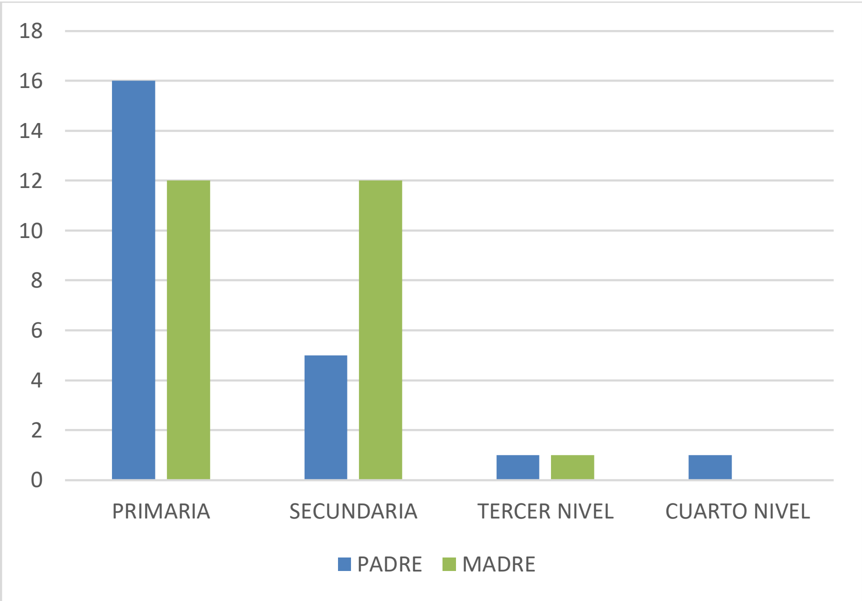


Ilustración 4. *Nivel de Instrucción de los Padres de Familia de estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Ayapamba.*

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al nivel de estudios de los progenitores de los estudiantes, 17 de ellos han completado el bachillerato, lo que representa el 35% del total de representantes legales, mientras que 28 de ellos sólo han completado la educación primaria. Sólo tres padres y madres, es decir, el 6% del total de progenitores, han finalizado el tercer y cuarto nivel educativo (Ilustración 4). Estos datos se tomaron en cuenta con el fin de examinar la posible ayuda que los estudiantes podrían recibir en sus hogares en las tareas de matemática. Se demostró así que exactamente nueve alumnos con dificultades matemáticas tienen padres que sólo han terminado la enseñanza primaria.

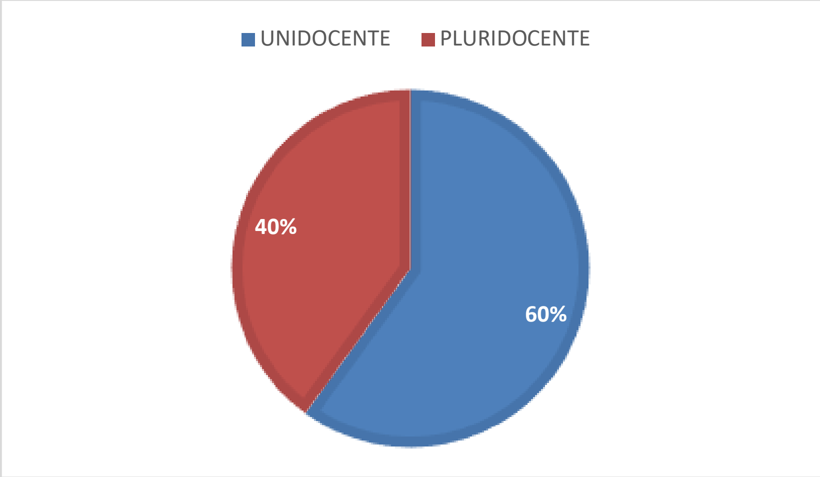


Ilustración 5. *Tipo de escuela de la que provienen los estudiantes de Décimo Año de EGB de la Unidad Educativa Ayapamba.*

Fuente: Elaboración propia.

Es bien sabido que las escuelas unidocentes tienen muchas deficiencias en la enseñanza de contenidos matemáticos porque el profesor a cargo se le dificulta enseñar en tres grados diferentes al mismo tiempo. Por ello, conocer el tipo de escuela a la que asistían en el nivel medio es un factor importante en esta investigación (Ilustración 5). Así, se descubrió que 15 de los 25 estudiantes encuestados, es decir, el 60%, asistían a escuelas unidocentes. Nueve de los 15 niños de escuelas unidocentes presentan un claro déficit de conocimientos matemáticos.

1.3. La etnomatemática como propuesta para mejorar el aprendizaje matemático.

La etnomatemática si bien es cierto es un concepto nuevo en el entorno académico, ha tenido importantes aportes en la educación matemática. En este apartado se analizan sus orígenes como metodología en la enseñanza aprendizaje y sus principales aportaciones en el quehacer docente. Con el fin de fomentar los procesos cognitivos, las capacidades de aprendizaje y las actitudes que se promueven en las aulas y aumentar la posibilidad de desarrollar enfoques novedosos para una sociedad dinámica y globalizada, las etnomatemáticas ofrecen en primer lugar una visión más amplia de las matemáticas que abarca ideas, nociones, procedimientos, procesos, métodos y prácticas culturales arraigadas en distintos entornos. (Rosa & Orey, 2017).

Si bien el objeto de estudio del programa de Etnomatemáticas se originó en la antropología, en la actualidad ha sido asumido en su mayoría por investigadores en educación matemática, sin desconocer el aporte de otros campos de investigación. Ello ha implicado que muchos de los resultados de este tipo de investigaciones sean problematizados en aulas de clases de matemáticas

1.3.1 Conceptualización de la etnomatemática.

Según Ascher (1991), la etnomatemática es el estudio de las ideas matemáticas desde el punto de vista de la sociedad tradicional. Mientras tanto, otros expertos la definen como matemáticas practicadas por un grupo cultural. Esta práctica se refiere a conceptos matemáticos que están incrustados en ciertas culturas (Budiarto et al., 2020).

En su definición etimológica, D'Ambrosio (2008), nos interpreta de la siguiente manera:

> La etnomatemática proviene de tres raíces griegas, **etno** que se refiere a los diversos ambientes social, cultural o natural, **mathema**, que quiere decir explicar, entender, enseñar, manejarse; y **tica** que proviene de la raíz griega tecni que quiere decir artes o técnicas. (D' Ambrosio, 2008, p. 2)

Considerando la definición etimológica de D'Ambrosio se puede decir que la etnomatemática es el arte de entender el entorno que nos rodea y que su esencia transdisciplinar busca la transformación de las realidades en desigualdad (Fuentes, 2019). En otra definición la etnomatemática son matemáticas conectadas con fundamentos sociales, económicos y culturales y que son utilizadas por comunidades específicas, cuyo estudio busca ampliar la definición de las matemáticas académicas incluyendo las que se practican en otras culturas. Este concepto amplio no se restringirse nada más, a las culturas del tercer mundo o de occidente (Shirley, 1991).

Durante las últimas tres décadas, las investigaciones en etnomatemática han proliferado de forma significativa y han sido desarrolladas por un gran número de investigadores en Brasil y en otros países en diferentes campos (Ilustración 6), de los cuales se han generado seis dimensiones en las cuales interactúa la etnomatemática:

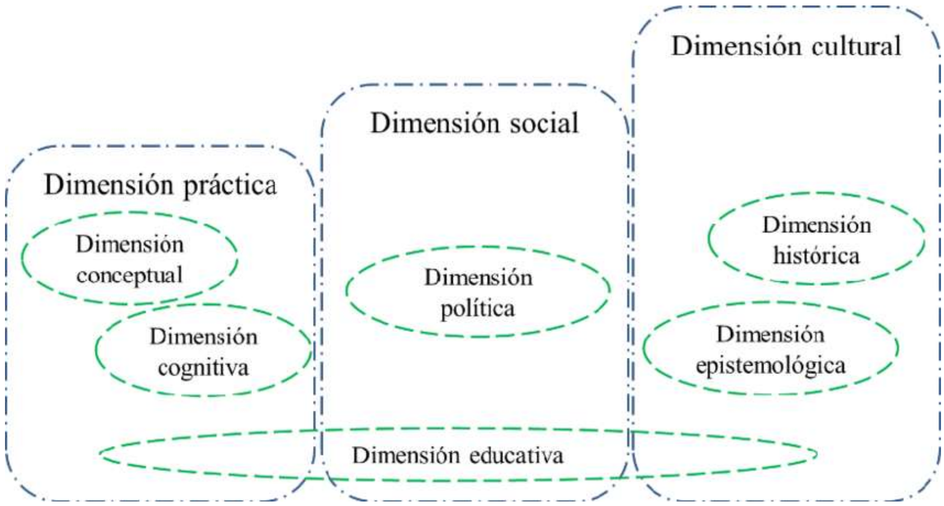


Ilustración 6. *Dimensiones de la Etnomatemática.*

Fuente: Albanese (2014).

Estas definiciones dejan claro que, el profesor puede introducir ideas más originales en el aula y otros entornos utilizando las etnomatemáticas. A través de sus actividades, se puede entender que las matemáticas están presentes no sólo en otras ramas de la ciencia y en la vida cotidiana, sino también en las prácticas culturales del entorno en el que vivimos. De hecho, las investigaciones de los profesores de matemáticas marcan la pauta para incluirla en las actividades pedagógicas impulsadas por la búsqueda de ejemplos en su entorno para utilizarlos en sus clases (Rosa et al., 2017). Esto se debe a que existen ejemplos que involucran el conocimiento etnomatemático permitiendo ver a las matemáticas de una manera diferente y promoviendo, a la vez, una mejor comprensión de los conceptos, procedimientos y usos de los contenidos curriculares.

1.3.2 Origen de la etnomatemática.

Ubiratán D'Ambrosio, matemático brasileño, acuñó el término etnomatemáticas a principios de la década de 1980 y lo definió como el estudio de las convenciones específicas que diversos grupos culturales emplean para matematizar su entorno (D'Ambrosio, 1985). Su objetivo fue realzar la atención sobre cómo los elementos socioculturales pueden afectar a la forma en que se enseñan y aprenden las matemáticas dentro de un grupo social o cultural concreto. Ubiratán D'Ambrosio introdujo este término específicamente durante el V Congreso Internacional de Matemática Educativa, que tuvo lugar en Adelaida, Australia, en 1984.

Antes del mencionado congreso podemos decir que el término etnomatemática fue abordado en algunos trabajos donde su desarrollo teórico no tuvo mucho impacto. No es sino a partir de la mención que hace D'Ambrosio cuando comienzan los debates de índole científico y se comienza a rescatar algo que se llama multiculturalidad.

Tras el V Congreso Internacional de Matemática Educativa, el desarrollo de trabajos en etnomatemáticas se aceleró, y desde entonces se han creado varias obras en un esfuerzo por abordar las etnomatemáticas en contextos educativos y didácticos. Por ejemplo, Oliveras (1995) considera la etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica y en su tesis Etnomatemáticas en Trabajos de Artesanas Andaluza discute su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad y en la Innovación del Currículum Matemático Escolar.

Las organizaciones más significativas en la actualidad son NASGEM, que desde 2006 se encarga de dar a conocer y difundir los principales hallazgos de este equipo de investigación en la Revista *Journal of Mathematics and Culture*. La Revista Latinoamericana de Etnomatemática, publicación electrónica cuatrimestral seriada y arbitrada, también publica los trabajos de la Red Latinoamericana de Etnomatemática desde 2003. Su objetivo principal es difundir trabajos de investigación, reflexiones o reseñas sobre un tema, entrevistas y reseñas de libros en el campo de la etnomatemática y cuentan con la edición de la Universidad de Nariño (Blanco, 2006). Estas organizaciones, actualmente institucionalizadas, se esfuerzan por concentrarse en los diversos aspectos de la etnomatemática, incluidos los conceptuales, cognitivos, educativos, políticos, históricos y epistemológicos, y contribuir así a la democratización de la educación matemática y de las propias matemáticas. También trabajan para promover actividades académicas y la difusión de los diversos trabajos desarrollados.

Como se puede ver, el interés por estudiar la etnomatemática desde diferentes áreas, ha hecho que cada vez más se le reconozca su estatus científico y cada nuevo trabajo que se presenta a lo largo del tiempo, suman y aportan con actividades innovadoras al Programa de Etnomatemática.

Hoy en día la etnomatemática ha venido aportando a los programas escolares y ha influenciado en la parte afectiva y cognitiva de quienes aprenden por medio de aplicaciones de sus teorías y actividades (Shirley, 2008). En consecuencia, ha habido un esfuerzo en los últimos años por concentrar la investigación en acciones pedagógicas que nos lleven a considerar las características personales, políticas, socioeconómicas o socioculturales que intervienen en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, entendiendo que todo ello implica cambios en las prácticas docentes porque se requiere que los profesores sean capaces de ayudar a los estudiantes a relacionar sus resultados en un contexto personal, por lo que la dedicación y experiencia de los profesores son fundamentales.

1.3.3 La etnomatemática en el Ecuador.

En primer lugar, se debe entender que el Ecuador es un país plurinacional e intercultural donde persisten los saberes ancestrales de varias nacionalidades, indígenas, pueblos de origen africano y diversas culturas de la costa y amazonia (Collado et al., 2020). Por esto, la etnomatemática está establecida como una asignatura dentro de la malla curricular de Educación Intercultural Bilingüe, la misma que se encuentra vinculada a la matemática ancestral (León & Barrera, 2019) y se desarrolla desde 1ero a 10mo año de educación básica, con el propósito de rescatar saberes ancestrales que solidifican la identidad nacional.

Al incluir algunos componentes culturales y artísticos que caracterizan al país (Viteri, 2015), la etnomatemática contribuye a responder a los cambios y contextos que vive el Ecuador en su propia realidad. Por esta razón, se ha vinculado el contenido del currículo con temas que abordan algunos contextos: la realidad nacional, económica, social y cultural, para hacer del estudiante un ciudadano crítico y solidario que luche por una transformación social y sobre todo se sienta orgulloso de sus raíces y su cultura.

Sin embargo, la etnomatemática no aparece como asignatura en los planes de estudio ordinarios, a pesar de que en los libros de texto sugeridos por el ministerio de educación se pueden ver actividades en las que se anima al profesor a utilizar materiales específicamente del entorno, como demuestran los objetos y elementos utilizados y las tradiciones culturales de nuestro pueblo. Sin embargo, la omisión de las etnomatemáticas en los planes de estudio es notable en general. En cualquier caso, en el Plan Decenal de Educación 2006-2015 se propuso utilizar las diversas experiencias de los estudiantes para realizar actividades relacionadas con su realidad. Considerando lo que ocurre en su vida social, familiar y personal, como cuando calculan costos, tiempos, tamaños, medidas de longitud y promedios, entre otras tareas cotidianas.

1.3.4 Actividades etnomatemáticas aplicadas en la enseñanza-aprendizaje de la matemática.

En varias naciones latinoamericanas, la etnomatemática ha sido introducida en las aulas en diversos formas y contextos, enriqueciendo la labor de los docentes. Para ello, ha sido necesario realizar un análisis previo del entorno en el que se desenvuelve el profesor para adaptar los contenidos matemáticos a la realidad de los alumnos. Esto ha obligado a los profesores a ser más diligentes en conocer el bagaje cultural de sus estudiantes para adaptar los contenidos matemáticos en donde se reflejen las inquietudes locales. Por lo tanto, la aplicación de la etnomatemática, se fundamenta en los conocimientos que los profesores adquieren a través de su trabajo (Rosa et al., 2017).

Esta metodología ha sido puesta en práctica en muchos espacios de enseñanza-aprendizaje de la comunidad andina, por medio de diversas actividades de etnomatemática aplicadas en la educación, aprovechando la multiplicidad y la diferencia de enfoques que la caracterizan (Peña et al., 2015). Las actividades desarrolladas han tomado como base diversos recursos que han sido elementos de la cosmovisión andina como, por ejemplo, cerámicas, quipus, taptana (Ilustración 7), entre otros que se detallarán a continuación con sus respectivos aportes a la educación matemática.

Ilustración 7. *Taptana Cañari*

Fuente: UNAE (2021).

Chakana o Cruz andina. - Es uno de los símbolos andinos más importantes y perdurables, y al mismo tiempo conocido como el ordenador de los principios matemáticos, teológicos, filosóficos, sociales, etc. del mundo de nuestros antepasados. Según Pauta et al. (2023), la chakana utiliza los principios básicos de la pachasofía andina -relación, complementariedad, correspondencia, reciprocidad y ciclicidad- como mediador para ayudar a restablecer la armonía y el equilibrio en el universo. Tiene cuatro escalinatas (Ilustración 8), cada una con tres peldaños: dos superiores, exteriores, y dos inferiores, interiores. Cada peldaño tiene un círculo impreso en el centro, dividido en dos partes iguales, y los peldaños están dispuestos simétricamente.

Ilustración 8. *Cruz Andina*

Fuente: Google Images

Quipus. - Se trata de un elemento de diseño andino elaborado con una variedad de nudos de lana y cordón de colores. Se crearon para calcular las semanas, los meses y los años. Además de para contar, los quipus también se utilizaban para generar datos adicionales. Por ejemplo, el rojo indicaba el número de víctimas de la guerra, mientras que el amarillo representaba el oro y el blanco la plata (Villavicencio, 2013).

Canastas, esteras y sombreros. - Estos elementos tejidos con plantas como paja toquilla o totora, también reflejan conocimientos matemáticos, pues sus formas están asociadas a conceptos como formas y figuras geométricas, y ha servido a los profesores para enseñar paralelismo y simetría de los cuerpos (Mardorf, 1985).

El sol andino. - Otro elemento con propiedades matemáticas es el sol, utilizado históricamente como recurso astronómico para seguir el cambio de las estaciones en el tiempo y ejercer un mayor control sobre la siembra y cosecha de los cultivos (Guayasamín, 2011). De forma similar, tras la invasión española, este antiguo artefacto se utilizó para observar las sombras proyectadas sobre diversos puntos de referencia, lo que permitió la construcción de templos indígenas e incluso templos católicos.

La marimba esmeraldeña. – Este instrumento musical, que está compuesto por una secuencia de láminas de madera de chonta o guambil que generan notas agudas y graves de acuerdo con las propiedades de cada tipo de madera, sirve como modelo para la enseñanza de aprendizajes matemáticos como resultado de la forma en que está construido (Minda, 2014). Es posible comprender algunas ideas matemáticas a través del uso de este instrumento, como el paralelismo que se establece entre sus lengüetas debido a que éstas se colocan de acuerdo con su grosor y tamaño, produciendo una sonoridad única. También es posible comprender cómo los cuerpos geométricos, como los círculos de los tubos, convergen en la proyección sonora cuando son golpeados por los instrumentistas.

Concha spondylus. – Se ha utilizado como dinero y para crear objetos ceremoniales y collares que reflejaban información numérica sobre diversos objetos y otras cuestiones significativas para el conocimiento de los estudiantes (Quinatoa, 2010). Debido a su empleo como unidad monetaria, este elemento natural ayudó a los pueblos de la Costa a aprender a desarrollar ciertas habilidades matemáticas, como el conteo.

Trenzado Tsáchila. – La contribución de los tsáchilas ha permitido demostrar la existencia de elementos matemáticos y numéricos en el tejido de cestas, el trenzado del cabello de las mujeres y la producción de otros textiles como las faldas tradicionales manpetsanpa (de hombre) y tunan (de mujer). Estos componentes hacen hincapié en el conocimiento del paralelismo, los conceptos relacionados con la forma, el tiempo y las constelaciones celestes (Ventura, 1997).

De esta forma se puede concluir que el Ecuador contiene elementos variados que han servido de instrumentos para transmitir conocimientos matemáticos y al mismo tiempo rescatar valores culturales y tradiciones de pueblos que quizás fueron olvidados por el eurocentrismo.

1.3.5 Aplicaciones innovadoras de la etnomatemática.

Con el objetivo de elevar los estándares educativos, las aplicaciones de la etnomatemática han evolucionado a lo largo del tiempo, y sus ideas y aportes han sido utilizados en diferentes contextos pedagógicos. Según D'Ambrosio (2008), el prefijo etno hace referencia no solo a las zonas rurales, sino también a determinadas situaciones con sus peculiaridades únicas.

Por ejemplo, se le ha dado un enfoque de justicia social, ya que se considera necesario concienciar a los estudiantes de los problemas del mundo real e inspirarles para que busquen y trabajen para formar parte de las respuestas. Los estudiantes que no valoran su propia cultura difícilmente comprenderán que hay una cultura dominante por encima de ellos que es incompatible con sus orígenes y que es crucial erradicar. Para ello, es menester contextualizar las matemáticas, en donde, los profesores deben conocer mejor las prácticas y las tradiciones culturales de las comunidades de sus estudiantes para guiarles en la realización de un análisis crítico de los conocimientos matemáticos que les son propios y les definen como individuos (Rosa, 2018).

La etnocomputación, definida por Eglash et al. (2006) como el estudio de las interacciones entre los ordenadores y el conocimiento cultural que surge de los miembros de grupos culturales variados, también ha surgido a la luz de las nuevas tecnologías y los recursos digitales. Esta tiene el objetivo de examinar cómo se utiliza la informática en diversos contextos culturales y proporciona una herramienta para el desarrollo de un enfoque multicultural de la educación informática, abriendo nuevas oportunidades para capitalizar las conexiones entre la cultura juvenil y la identidad (Rosa, 2018).

Así mismo aparece como propuesta innovadora la etno-modelación, la que se define como la traducción de conceptos matemáticos regionales utilizando conocimientos matemáticos especializados que han sido establecidos por individuos de diversos grupos culturales (Rosa & Orey, 2018). Con el fin de ayudar a los estudiantes a adquirir una conciencia más profunda de su entorno, varios investigadores y profesores han empezado a estudiar el contexto social, las realidades y los intereses de estos (Rosa & Orey, 2007). De forma similar, el etnomodelado permite comprender la realidad a través de diversos modos de percepción. Dado que los distintos fenómenos matemáticos interactúan en diversos contextos culturales, el conocimiento matemático se ve obligado a contextualizarse.

El currículo trivium, que afirma que las matemáticas se componen de tres elementos -*literacia, materacia y tecnoracia*- fue presentado por D'Ambrosio en 1999 y representa otra innovación en la aplicación de las etnomatemáticas (Rosa y Orey, 2017). La literacia es la capacidad de los alumnos de aplicar sus propios métodos y estrategias de lectura y escritura para digerir la información presente en su vida cotidiana. La materacia, por su parte, es la capacidad de descifrar y examinar las indicaciones matemáticas junto con otros signos y códigos, de sugerir modelos y de descubrir respuestas a las cuestiones que se les plantean a diario (D'Ambrosio, 2018). Dota a los alumnos de un conjunto de habilidades simbólicas y analíticas que fomentan la creatividad y les ayudan a comprender y abordar cuestiones y circunstancias novedosas. La tecnoracia es la capacidad de los alumnos para utilizar diversas herramientas tecnológicas de forma combinada para resolver los problemas que se les plantean en su vida cotidiana. Esta capacidad se traduce después en formas de interactuar con el entorno físico, social, cultural, político y económico (Vásquez et al., 2017).

Otra invención de la etnomatemática en la educación es la noción de *foreground* y *background*. Dado que enfatizan la realidad y el contexto social de los estudiantes, estas nociones se conectan con otras ofrecidas desde la etnomatemática (Fuentes, 2019). Además de mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes, las etnomatemáticas los sensibilizan sobre el valor de apreciar su cultura y su historia cultural examinando el legado sociocultural de las comunidades locales (Santillán et al., 2018).

En este sentido, la etnomatemática pretende transformar el currículo en una herramienta que potencie los aspectos socioculturales de la educación, priorizando la creatividad, la curiosidad y la crítica; cambiar el rol del profesor de informador a facilitador de sus alumnos; y dejar de ver los conceptos matemáticos como algo preestablecido y estático para lograr un currículo más dinámico. Como afirma Fuentes (2019), uno de los objetivos de todas estas sugerencias es transformar la escuela en un lugar donde, a través del proceso educativo, las voces que han sido reprimidas busquen un entorno y escapen del conocimiento institucional predominante.

1.3.6 Entornos donde se ha aplicado la etnomatemática para desarrollar habilidades matemáticas.

Varios países tanto del continente europeo, como de Asia, África y América están usando a la Etnomatemática dentro de su malla curricular (Viteri, 2015) y si no, han tratado de dinamizar la enseñanza con actividades tomando en cuenta el contexto y las características culturales de los espacios en donde los centros educativos se desenvuelven. Por esta razón en este acápite se pretende resaltar algunos trabajos importantes que enriquecen a la etnomatemática como alternativa pedagógica para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje y que han logrado atender las necesidades de los estudiantes a través de su enfoque novedoso.

En Perú el método *Tawa Pukllay* (Ilustración 9), el cual consiste en una serie de 4 juegos, ha sido aplicado en diversas escuelas rurales del país en el departamento de Cusco, y ha servido a los docentes de apoyo ya que con esto han podido desarrollar habilidades matemáticas en los estudiantes de forma lúdica, en vista de que los resultados de las pruebas PISA, para los peruanos, han sido muy bajas. El uso de este recurso didáctico es similar a una partida de ajedrez, pero con características propias.

Ilustración 9. *Cruz Andina.*

Fuente: The 4 Sacred Games of the Inkas in a ludic arithmetic competition.

Tawa Pukllay es un sistema divertido y fácil de aprender que fomenta el cálculo numérico mental, así como el reconocimiento de patrones y movimientos, fomentando la creatividad, el razonamiento numérico y el desarrollo simultáneo de tácticas y algoritmos. (Saldívar et al.,2021).

En Brasil se ha utilizado como herramienta al geogebra para diseñar trompos de carne en 3D y realizar tacos mexicanos (Ilustración 10) buscando con esta actividad aplicar la geometría en situaciones cotidianas por medio de la etnomodelación (Rodríguez et al., 2022). De esta forma se puede entender que la aplicación de la tecnología y recursos digitales son válidos cuando existen entornos más influenciados por los medios tecnológicos.

Ilustración 10. *Ejemplo de etnomodelación.*

Fuente: Rodríguez et al. (2022).

En el departamento de Nariño (Colombia) un grupo de docentes enseña por medio de secuencias, diversas temáticas a través de la relación con elementos propios de la zona. Las secuencias de enseñanza, intentan descolonizar el currículo de matemáticas y se trata de vincular elementos propios de la cultura afro colombiana a sus clases (REDINET, 2023). Así mismo se busca la calidad de la enseñanza de las matemáticas y hacer más significativo el aprendizaje a las niñas y niños de los municipios participantes y sobre todo iniciar procesos de valoración e identidad cultural, por medio del reconocimiento de pensamiento matemático propio de la comunidad.

Ilustración 11. *Juego de los cinco hoyitos.*

Fuente: Red Internacional de Etnomatemática, 2023.

Las temáticas que este programa considera para su aplicación son variadas. Por ejemplo, se enseña a multiplicar a través de juego “los cinco hoyitos” (Ilustración 11) en donde ponen a prueba el saber de las tablas de multiplicar de una forma más lúdica, sobre todo rescatando juegos ancestrales.

En Ecuador la etnomatemática también está siendo aplicada con mucho éxito con el objetivo de rescatar valores culturales e identidad nacional. Así por ejemplo docentes y estudiantes del CECIB Inti Raymi trabajan usando como recurso la Chakana o Cruz Andina (Ilustración 12), en donde se enseña la importancia de valorizarla para que los niños comprendan la importancia de los saberes ancestrales y transmitan a la maestra información aprendida además en sus respectivas familias.

Ilustración 12. *Actividades etnomatemáticas utilizando la chakana.*

Fuente: Auccahuallpa, 2021.

Trabajar en diversos ambientes y escenarios de aprendizaje (como ríos, campos y otros paisajes) es fundamental para la educación intercultural bilingüe en Ecuador, ya que garantiza que los estudiantes reciban una educación contextualizada basada en sus conocimientos de origen y su relación con su grupo cultural. Dado que, como señalan Walsh & García (2018), el propósito de utilizar estos espacios es apropiarse de los recursos que ofrece la Madre Tierra, que son un rico reservorio de conocimientos y secretos ancestrales.

Otro ejemplo importante sucede en el oriente ecuatoriano, donde se toma como recurso didáctico las vasijas fabricadas por las ancianas de la comunidad con arcilla y decoradas con formas geométricas (Ilustración 13), con las cuales se trabaja conceptos de geometría y simetría con los estudiantes de la zona. De esta manera los estudiantes pueden relacionar la matemática con objetos de la vida cotidiana (Blanco & Oliveras, 2016).

Ilustración 13. *Vasija elaborada por la comunidad Shuar (Ecuador).*

Fuente: Auccahuallpa, 2021.

Como se puede observar los entornos pueden ser diversos para la aplicación de la etnomatemática. Lo importante es que el docente adquiera un papel de investigador y de etnógrafo con el fin de identificar cuáles son las características del entorno y como pueden ser llevadas al aula de clase de manera significativa.

CAPÍTULO 2. MARCO METODOLÓGICO PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA NIVELACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS CON LA APLICACIÓN DE LA ETNOMATEMÁTICA.

En este apartado se detalla el posicionamiento metodológico de la investigación, que permite sustentar la pertinencia de su aplicación; entre estos se destacan el tipo de estudio, el paradigma, los métodos teóricos y empíricos utilizados en el proceso de la recopilación de la información. Así como también los instrumentos y técnicas que intervienen en el proceso.

2.1 Tipo de estudio.

Con la finalidad de clasificar la tipología de la investigación en desarrollo, se considera la división propuesta por Fontaines-Ruiz (2012), quien menciona que las investigaciones se clasifican por su forma, por su adscripción epistémica y por su metodología (p. 126). Por su forma, el estudio se define como aplicado ya que considera las aportaciones prácticas del conocimiento para la creación de conocimiento técnico que puede ser utilizado de inmediato y abordar un problema específico (Escudero & Cortez, 2017), en este caso el conocimiento de la etnomatemática busca superar los errores en los conocimientos de matemática en estudiantes de décimo año.

De acuerdo con la adscripción epistémica es mixta (Hernández et al., 2014) porque se considera la naturaleza del objeto de estudio como compleja a tal punto que la investigación debe ser abordada desde distintas aristas en vista que se afirma que el conocimiento matemático puede ser objetivo y subjetivo a la vez. Además, porque es menester en las ciencias de la educación realizar procesos desde diferentes abordajes epistémicos que logren superar los modelos unidireccionales de comunicación entre disciplinas (Fuentes & Collado, 2019). La investigación mixta incluye datos de las partes interesadas que, de un modo u otro, dan más contexto a los datos numéricos (Pereira, 2011).

Para llevar a cabo este tipo de investigación es importante conocer cómo se desarrollan cada una de sus fases (Ilustración 14), teniendo en cuenta que debe existir la combinación de técnicas de investigación y métodos tanto cualitativos y cuantitativos (Johnson y Onwuegbuzie, 2004) que nos lleven a resultados más convincentes. Operativamente hablando, es cualitativa porque se emplea la entrevista y la observación participante para conocer de parte de los estudiantes, la disposición que ellos tienen frente al aprendizaje. Y es cuantitativa debido a la aplicación de una prueba de diagnóstico, que medirá numéricamente los resultados de los conocimientos de los estudiantes de acuerdo con el nivel de educación que se está considerando.

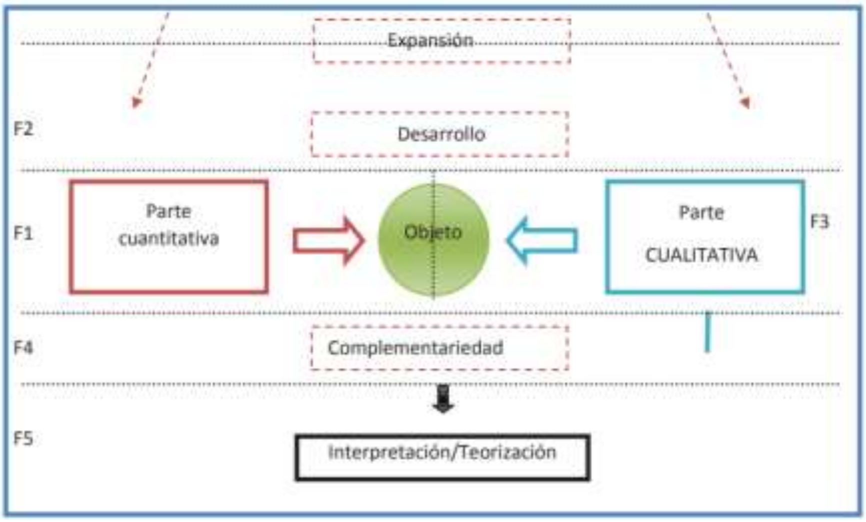


Ilustración 14. *Fases de los métodos mixtos.*

Fuente: Núñez Moscoso (2013)

Por último, la presente investigación, según la metódica es propositiva pues busca diseñar e implementar un programa de actividades etnomatemáticas para nivelar los conocimientos matemáticos básicos a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico y concepciones teóricas, epistémicas y metodológicas (Núñez, 2017).

2.2 Paradigma.

El conocimiento como sistema complejo, se somete a diversas modificaciones por una sucesión de desequilibrios y reorganizaciones (Arancibia, 2009). Por ello, el paradigma de la complejidad propuesto por Edgar Morin (1999) es el que se ha tenido en cuenta para este estudio. Ya que se considera que el conocimiento matemático no es estático, sino que, sufre fluctuaciones en pequeña escala e induce pequeños cambios sin alterar las relaciones fundamentales que caracteriza su estructura. De modo que el problema del aprendizaje matemático no puede ser entendido de forma aislada sino estudiarlo como un objeto que tiene una relación eco-organizadora con su entorno (Salazar, 2022).

Considerando lo que menciona Sanmarti et al. (2003), la educación debe dar a los estudiantes las herramientas que necesitan para desarrollar formas alternativas a las predominantes de sentir, pensar y hacer con el fin de ayudar a la sociedad a crear un entorno más justo y sostenible. Es así que la etnomatemática desea ser esa alternativa en la educación matemática para generar conocimiento más justo y equitativo a la realidad de los estudiantes. (Núñez, 2017). Con base en lo señalado, la educación entonces, se convierte en un espacio transdisciplinar y transformador (Collado et al., 2018) en el cual los actores no se limitan a interpretar una realidad, sino que se convierten en intelectuales transformadores de la sociedad. En consecuencia, desde lo complejo se perciben las necesidades e intereses de la comunidad o del objeto estudiado para lograr que el conocimiento matemático se construya con base en la autonomía racional y libre del ser humano.

2.3 Unidades de análisis: población y muestra.

A población nos referimos como el total de elementos a ser observados en la investigación, seleccionados mediante criterios preestablecidos (Fontaines, 2012). Estos elementos poseen características comunes en los cuales está interesado el investigador (Blanco, 2011).

En la presente investigación la población se compone por dos unidades de análisis. La primera de ellas conformada por un docente que enseña matemática en el décimo año de EGB de la Unidad Educativa Ayapamba, durante el periodo escolar 2022-2023. Entre sus características están: hombre con 7 años de experiencia en el área de estudio, con formación académica en economía, aunque no posee formación en docencia, si ha realizado cursos de pedagogía a lo largo del tiempo como profesor de matemática.

La segunda unidad de análisis la constituyen 25 estudiantes que cursan el décimo año de EGB, a quienes se va a evaluar mediante una prueba de diagnóstico para identificar las deficiencias en el conocimiento matemático (conceptual, procedimental y actitudinal) y que resultaron con promedio bajo en el periodo escolar 2021-2022.

En el presente estudio no se considera muestra debido a que se va a trabajar con toda la población que en total conforman los 25 estudiantes de décimo año de EGB.

2.4 Métodos del nivel teórico.

Los métodos teóricos nos ayudan a evaluar la pertinencia del presente estudio, así como la validez y confiabilidad de los instrumentos en relación con los resultados (Ortiz, García, 2002). En vista que la investigación es mixta los métodos teóricos que se aplican a la investigación tienen una fase cuantitativa y otra cualitativa, considerando un proceso recurrente, es decir los datos cuantitativos y cualitativos se recolectan y analizan en el mismo tiempo (Hernández et al., 2014).

En la presente investigación se utilizó el método histórico lógico para la recolección de los datos acerca del conocimiento matemático en los últimos 5 años en estudiantes del Ecuador. Con esto se pudo conocer la evolución en el tiempo del conocimiento matemático y las razones del por qué ha ido menguando a través del tiempo. Así mismo, se utiliza el método etnográfico porque este nos permite analizar la dinámica del aprendizaje matemático y conocer las diversas perspectivas y culturas de la comunidad educativa, siendo su fin principal la mejora de las prácticas escolares, en este caso nivelar los conocimientos matemáticos (Cotán, 2020).

El método etnográfico además se caracteriza porque no se queda en la mera descripción, sino que sugiere alternativas teóricas y prácticas, que conllevan a una intervención psicopedagógica. En fin, esta permite una reflexión permanente sobre la realidad, un examen crítico de lo que se ve, se oye y se hace, así como el desarrollo de hipótesis especulativas y reconstrucciones teóricas de la realidad (Bernal, 2010), en este caso el propósito de la investigación es conocer cómo perciben estudiantes y maestros el conocimiento matemático y como la etnomatemática puede aportar a que este se enriquezca.

2.5 Métodos del nivel empírico.

Según Fernández y Abad (2021), los métodos empíricos permiten verificar y comprobar las hipótesis y las concepciones teóricas de la investigación. De acuerdo con esto, en el presente estudio emplearemos la revisión bibliográfica, la entrevista, observación participante y la prueba de diagnóstico, con el objetivo de tener contacto con la realidad estudiada para el futuro análisis de los resultados obtenidos (Bernal, 2010).

La revisión bibliográfica sirvió para recolectar la información relacionada con el aprendizaje de la matemática en el Ecuador y sobre los aportes de la etnomatemática en la educación. Este método se lo realizó atendiendo a los siguientes criterios de selección: 1) Documentos teóricos y de investigación de carácter nacional e internacional sobre la etnomatemática y su aplicación en actividades escolares y curriculares. 2) Normativa vinculante al currículo de educación para conocer las destrezas que los estudiantes del subnivel medio deben alcanzar antes de avanzar al subnivel superior. 3) Documentos relativos al nivel del conocimiento que tienen los estudiantes en el Ecuador.

La entrevista sirvió como medio para recoger información de parte de los docentes que imparten matemática en décimo año de EGB. El objetivo de esta es recoger información básica para la realización de la investigación, la cual ha sido planificada y ajustada a las dimensiones a investigar (Buendía, Colás & Hernández, 2008). El tipo de entrevista que se aplicó es la estructurada para evitar sesgos en las respuestas y obtener datos precisos que se puedan analizar. Con relación a la observación participante a esta se la define como el método para conocer la cultura de un grupo desde dentro (Ander-Egg, 1995). Esto requiere una amplia interacción entre el investigador y los informantes. (Piñeiro, 2015) La observación y registro de datos se realizó de manera sistemática, a través de un diario de campo, así como el procesamiento de la información y la interpretación de la misma (Sánchez-Serrano, 2017).

Dicho esto, se realizó la observación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas en sus salones de clases para detectar la motivación e interés con la asignatura, así como también la participación con las actividades propuestas por los docentes de matemática. De la misma manera, el profesor fue observado para registrar la forma en que imparte sus clases y la metodología que aplica para que el conocimiento matemático sea enriquecedor.

Por último, la aplicación de la prueba de diagnóstico a los estudiantes sirvió para evaluar (Ander-Egg, 1995) los conocimientos matemáticos previos que tienen con relación al año de educación básica que cursan. El instrumento de diagnóstico a utilizarse es la prueba "Ser Estudiante", la cual el INEVAL, junto al Ministerio de Educación, pusieron en marcha con estudiantes de primaria: cuarto, séptimo y décimo de educación general básica, del sistema de educación pública de Ecuador.

2.6 Recolección de datos.

La recolección de datos es una de las etapas más importantes del proceso de investigación (Hernández et al., 2014), porque los datos obtenidos servirán para la elaboración del marco teórico, comprobar hipótesis y realizar el informe final de los resultados. Los instrumentos para recolectar los datos del presente trabajo de investigación son el resultado de la operacionalización de la variable.

Para estudiar los conocimientos matemáticos básicos se determinó que la prueba diagnóstica es la más idónea. Siendo este un instrumento preciso para evaluar los saberes que tienen los estudiantes por medio de cuestionarios. (Ander-Egg, 1995). Junto con este también usaremos la observación y la encuesta. La prueba de diagnóstico consiste en un banco de preguntas que tendrán que resolver en base a lo han aprendido en el nivel anterior, es decir subnivel medio. El modelo que se consideró es aquel emitido por el INEVAL en conjunto con el ministerio de educación.

La observación se aplicó con el fin de obtener información sobre el comportamiento y la aptitud de los estudiantes frente al conocimiento matemático. Se obtuvo datos sobre sus motivaciones e intereses frente al aprendizaje de la matemática.

Y por último la entrevista se realizó al profesor que enseña la asignatura y la información recolectada fue en base a los procedimientos que aplica en el aula y acerca del bajo rendimiento de los estudiantes que ingresan al décimo año de EGB.

2.7 Operacionalización de la variable.

Definición: Son aquellos conocimientos, habilidades y actitudes que posee un estudiante antes de iniciar el año académico, en un determinado grado escolar e incluso antes de abordar un tema que se supone se va a tratar en clase. Esto quiere decir que el estudiante trae consigo experiencias, información que le provee el contexto en que se desarrolla, conocimientos escolares o científicos antes de iniciar un proceso de aprendizaje. (Castañón, 2019).

Variable Independiente	**Dimensiones**	**Sub-Dimensiones**	**Indicadores**	**Instrumento**
Conocimientos previos.	1. Actitudes.	1. Autoimagen. 2. Autoestima. 3. Experiencias anteriores de aprendizaje. 4. Interés por la asignatura.	1. Como se consideran los estudiantes frente al aprendizaje matemático. Buenos, malos o regulares. 2. La autoestima de los estudiantes es la adecuada en hombres y mujeres. Si o No. 3. Como consideran sus experiencias con el aprendizaje de la matemática. Buenas o malas. 4. Los estudiantes tienen interés en la asignatura. Si o No	Observación Participante Encuesta Entrevista
	2. Habilidades.	1. Razonamiento. 2. Memoria. 3. Motricidad.	1. Los estudiantes razonan correctamente para encontrar solución a situaciones planteadas. 2. Los estudiantes han memorizado algoritmos de operaciones básicas y los aplican correctamente. 3. Los estudiantes tienen dominio en la orientación y organización espacial.	Prueba de diagnóstico
	3. Conocimientos.	1. Conceptual. 2. Procedimental.	1. Dominio sobre términos matemáticos básicos. 2. Representa gráfica y numéricamente situaciones matemáticas. 3. Resuelve a través de procedimientos matemáticos situaciones de la vida cotidiana.	Prueba de diagnóstico

Tabla 3. *Operacionalización de la variable independiente (conocimientos previos)*

2.8 Técnicas para el análisis de datos.

La técnica para el análisis de los datos tiene como objetivo establecer las conclusiones generales con los datos obtenidos (Hernández et al., 2014). Estas conclusiones nos llevarán a esclarecer el problema formulado en el inicio del proceso de investigación. Los datos van a pasar por un proceso que consistirá en lo siguiente:

1. Edición
2. Tabulación
3. Interpretación y análisis.

En estas tres fases las pruebas, las entrevistas y los datos recogidos de la observación van a ser ordenados de tal forma que podamos conocer los principales errores y carencias de los estudiantes en los conocimientos matemáticos básicos. Los errores más frecuentes serán atendidos con mayor prontitud en el programa que se quiere diseñar.

Para analizar los resultados de la observación se utilizó un diario de campo que cronológicamente fue tomando datos de la forma en que aprenden matemática los estudiantes, sus intereses, comportamientos y los principales errores que a simple vista se pudieron observar. En el caso de las encuestas y entrevistas se realizaron tabulaciones de los resultados y se construyeron diagramas de barras con las respuestas más frecuentes. Y por último en la prueba de diagnóstico se realizó un análisis mediante graficas de barras y circulares considerando los principales errores que se pudieron evidenciar en cada una de las preguntas.

Así mismo se realizará un análisis estadístico sobre los datos para la toma de decisiones y encaminar la propuesta hacia el cumplimiento de los objetivos de la investigación, considerando que el propósito es aplicar la etnomatemática en los procesos de nivelación de conocimientos previos que presentan concepciones erróneas o carentes.

2.9 Análisis de resultados.

En este apartado se detallan los resultados obtenidos luego de la aplicación de los métodos empíricos de investigación.

2.9.1. Resultados de la Observación Participante.

Para la observación participante se utilizó un diario de campo ya que es importante que el investigador forme parte del objeto de estudio y se adentre en él, para vivir sus experiencias desde el interior del grupo. En este caso lo primero que se conoció fue que en la Unidad Educativa Ayapamba existe un solo paralelo de décimo año de EGB y un solo profesor de matemática.

Como punto de partida el profesor se adentra en el grupo de 25 estudiantes y la primera impresión que puede tener del grupo es problemas de comportamiento, pues se nota estudiantes que no obedecen las reglas, que hacen demasiado ruido y que no permanecen en sus lugares, haciendo que el entorno se torne complicado para impartir las clases. Con relación a la disposición frente a las clases de matemática se muestran bastante atentos pero un grupo de la parte de atrás del aula no se conectan con el profesor y se dedican a conversar entre ellos y no entienden los contenidos que se están impartiendo, cabe recalcar que el profesor expone sus clases de la forma tradicional, utilizando marcador y pizarra para explicar la asignatura.

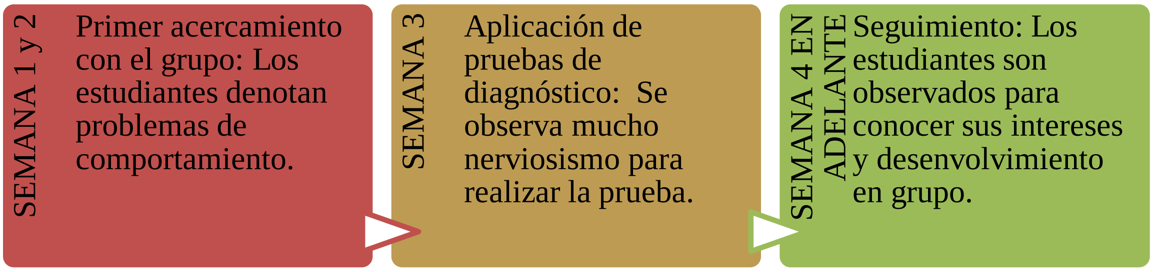


Ilustración 15. *Evolución de la observación por semanas.*

Durante las dos primeras semanas (Ilustración 15) se estuvo conociendo las personalidades de los estudiantes, su forma de actuar y de aprender. Esta observación participativa le permitió darse cuenta que son bastante entusiastas, ya que al momento que el profesor propone una actividad participan con mucha voluntad y les interesa terminar las actividades, aunque cinco de ellos no entienden lo que deben hacer ya que no poseen habilidades matemáticas ni comprensión lectora. Estos estudiantes permanecen viendo sus hojas, agitando sus lápices sin saber que hacer; y al momento que el profesor se acerca a revisar, esconden con el brazo la hoja en blanco que no han podido desarrollar.

En la tercera semana se aplicó la prueba de diagnóstico cuyos resultados se dan a conocer más adelante, pero lo que se desea resaltar a través de la observación participante es el miedo que la mayoría de los estudiantes le tiene a las pruebas y evaluaciones. Al momento de entregarles las hojas lo primero que manifestaron es “¿qué sucede si sacamos cero?”, otros en cambio preguntaron “¿esto afecta al promedio?” lo que deja ver que las pruebas siguen siendo algo negativo para ellos, aunque durante el proceso de investigación se les pidió a los estudiantes que la vean como un medio de verificación de saberes cuyo único propósito es determinar si los contenidos fueron aprendidos o no. De hecho, la prueba de diagnóstico no fue el éxito para la mayoría del grupo lo que nos hace repensar en alternativas diferentes de enseñanza.

A partir de la aplicación de la prueba diagnóstica se hizo seguimiento a los estudiantes para verificar si la disposición a las clases registraba cambios y se pudo notar mayor confianza de los estudiantes hacia el docente, de tal manera que pudieron establecer compromisos para que el comportamiento en el aula mejore, ya que según el docente el buen comportamiento en el aula es el punto de partida para que el proceso de enseñanza sea efectivo y en efecto así sucedió, en el plazo de cinco meses ya los estudiantes sus hábitos en el aula. Así mismo, se pudo notar que durante las clases algunos estudiantes se sentían rezagados y aunque no generaban indisciplina se mantenían al margen de las clases, en su mayoría varones, los cuales tienen vacíos en sus conocimientos previos bastante fuertes, ya que no dominan las multiplicaciones de forma mental, esto se debe a que muchos de ellos no recibieron apoyo y monitoreo constante por parte de sus padres y dejaron pasar muchas destrezas sin aprender. La situación empeora cuando sus mismos compañeros se burlaban de ellos o les hacían sentir nerviosos y vergonzosos con miradas incómodas.

Durante todo el proceso de observación se pudo notar la falta de compromiso en algunos estudiantes puesto que no existe interés en aprender la asignatura y sobre todo no logran entender que las matemáticas son herramientas útiles para la vida y que para cualquier campo en el cual el ser humano se desenvuelva debe tener habilidades matemáticas. Algunos de estos estudiantes están confiados en el apoyo de sus familias, puesto que poseen propiedades que saben que cualquier momento van a heredar. Lo que evidencia la falta de ciertos valores familiares. Hasta el final de la observación participante que duró aproximadamente 3 meses se pudo concluir lo siguiente:

- Los vacíos o problemas que tienen los estudiantes en el aprendizaje de la matemática se debe a la falta de compromiso que estos tienen con la asignatura.
- Existe desatención en las clases de matemática y solo un pequeño grupo de estudiantes están comprometidos en estudiar y aprender.
- Ciertos estudiantes necesitan apoyo constante y aquellos que tienen vacíos fuertes necesitan ser atendidos con otras estrategias como la etnomatemática que tiene propuestas más contextualizadas a su realidad.
- La mayoría de ellos provienen de hogares dedicados a la agricultura y actividades agrícolas y artesanales, por lo tanto, es necesario atender las necesidades del aprendizaje matemático desde esa perspectiva para que puedan encontrar significado en el aprendizaje de la matemática.

2.9.2. Resultados de la encuesta.

La encuesta estuvo dirigida a conocer sus opiniones acerca de la matemática, como se perciben ellos frente a la asignatura y como se sienten aprendiendo los contenidos de la misma. El instrumento aplicado a los estudiantes sirvió para tener una idea de cómo ellos ven a la matemática y como la propuesta que se presenta en la presente investigación puede ayudar a mejorar estas concepciones.

Los estudiantes de la Unidad Educativa Ayapamba pese a su poco conocimiento y dominio de habilidades matemáticas, no están dispuestos a nivelar sus conocimientos y a abrirse camino en el aprendizaje. De los 25 estudiantes, 11se consideran malos para la asignatura y muestran desinterés por la misma (Ilustración 16) y en el salón de clases se puede percibir desatención y apatía por la asignatura pues la consideran pesada. Con relación a factores de índole personal como la motivación, son los varones los que se encuentran más motivados y participan en las actividades propuestas, en cambio las mujeres se rezagan bastante, no quieren participar en el aula y se ponen nerviosas cuando van al pizarrón. Cuando se les preguntó quienes creen que son mejores en la matemática, las respuestas de los estudiantes en el 52% manifestaron que las mujeres.

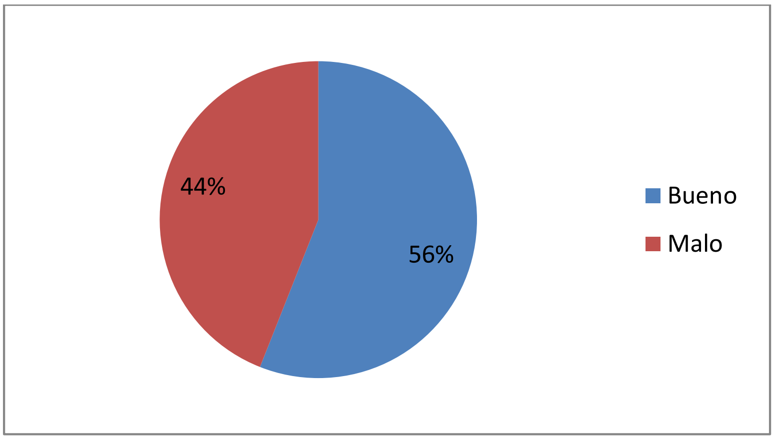


Ilustración 16. *Autopercepción de los estudiantes frente al aprendizaje matemático.*

Con relación a la autoestima de los estudiantes frente al aprendizaje (Ilustración 17) la mayoría (76%) responde que se encuentra con la autoestima alta y que se sienten seguros de sí mismos para aprender, dato que habría que corroborar en algún test de autoestima para comprobar si lo que se dice verbalmente es realmente lo que sienten. De todos modos, existen 4 estudiantes que manifiestan que su autoestima no está en buenas condiciones y que se sienten tristes y desanimados por no comprender lo suficiente en el área de la matemática y son precisamente estudiantes que han tenido rendimiento bajo en las observaciones que se han hecho durante el desarrollo de la investigación. La autoestima baja en estos estudiantes se debe a las malas experiencias que han tenido con el aprendizaje de la asignatura, ya que ellos mismos mencionan que el oír el término matemática ya les causa estrés porque asocian con pruebas difíciles, clases aburridas y profesores estrictos.

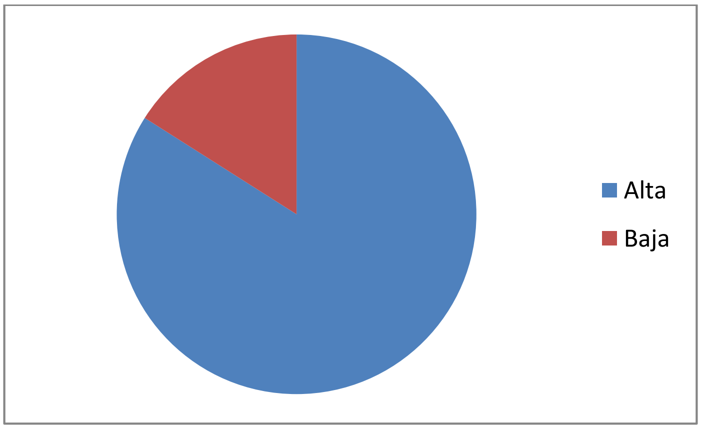


Ilustración 17. *Autoestima de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática.*

2.9.3. Resultados de la entrevista.

La entrevista se aplicó para conocer a las experiencias y expectativas que tienen los estudiantes de la asignatura. Con relación a las expectativas los estudiantes manifestaron que no son las mejores porque han pasado dos años alejados de las aulas y en clases virtuales la enseñanza no fue efectiva. Así mismo indicaron que la matemática es la materia más difícil y que ellos se sienten menos capaces que los estudiantes de otros centros, lo que denota una baja autoestima.

En cuestión a las experiencias con la matemática, solo pocos mencionaron tener experiencias negativas, aunque algunos comentan que tenían un maestro que lanzaba borradores porque no le ponían atención. En otra ocasión dijeron que los estudiantes con más bajo rendimiento en matemática habían sido influidos negativamente por sus padres diciéndoles que los números son complicados. Estas ideas mal concebidas, las cuales se heredan de los familiares, influyen negativamente en el proceso de aprendizaje de la matemática porque crean prejuicios obstaculizando la adquisición del conocimiento por comentarios mal fundados.

Otros datos que se obtuvieron de la encuesta es el tipo de establecimiento del que vienen los estudiantes (Ilustración 18). Por tratarse de una institución en el sector rural, la mayoría de escuelas son unidocentes o pluridocentes. Por lo tanto, existen docentes que están a cargo de varios grados, lo cual impide impartir todos los conocimientos matemáticos necesarios.

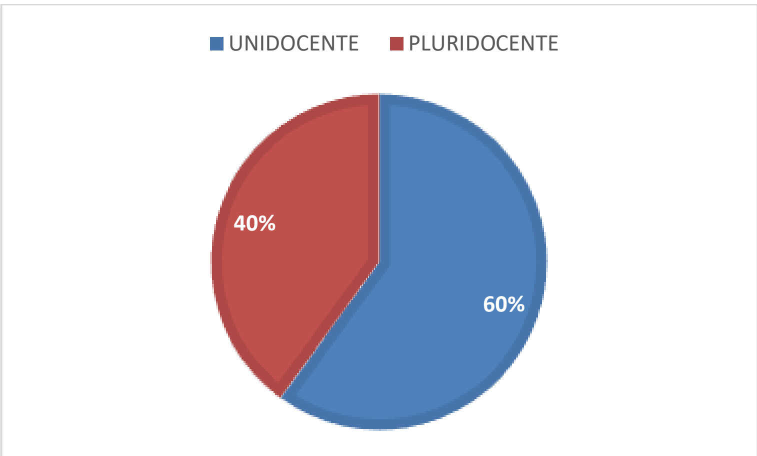


Ilustración 18. *Estudiantes de la Unidad Educativa Ayapamba que provienen de escuelas unidocentes y pluridocentes.*

El 60 % de los estudiantes de décimo año provienen de escuelas unidocentes y muchos de ellos no tienen bases suficientes para enfrentar nuevos conocimientos. Los contenidos impartidos son los básicos que tienen que ver con operaciones de suma, resta, multiplicación y división, pero contenidos con mayor complejidad no los han visto.

En definitiva, la encuesta resultó efectiva para conocer que la matemática es materia favorita de pocos, que las expectativas son siempre de miedo y temor por la asignatura y que las experiencias han sido favorables en la mayoría de casos.

2.9.4. Resultados del test de diagnóstico.

Para conocer la situación actual de los conocimientos matemáticos de los estudiantes de décimo año de la institución se aplicó la prueba de diagnóstico tomando en cuenta la concepción constructivista y sus tres elementos básicos al momento de iniciar el proceso de aprendizaje: disposición para llevar a cabo el nuevo aprendizaje, capacidades con las que cuenta el aprendiz y los instrumentos que ha adquirido el estudiante (López, 2009).

Los estudiantes de la Unidad Educativa Ayapamba fueron evaluados con una prueba de diagnóstico para medir sus capacidades en el área de la matemática para lo cual se han tomado en cuenta los indicadores de evaluación establecidos en el Currículo de Matemática (Mineduc, 2016) vigente y los resultados fueron los siguientes:

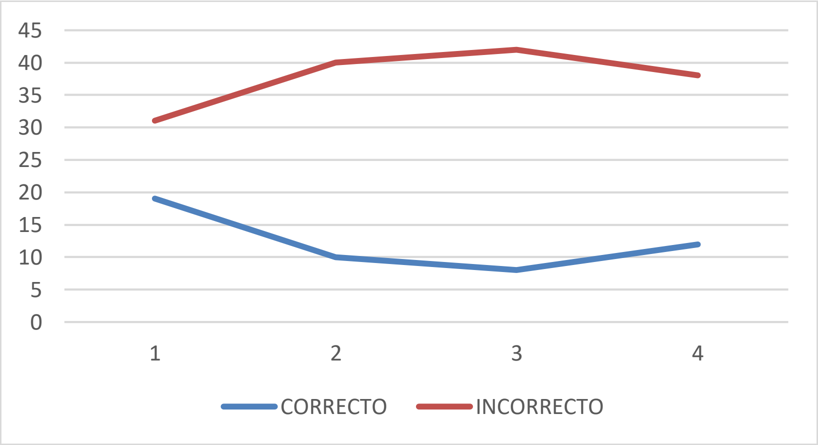


Ilustración 19. *Estudiantes que expresan en números decimales y fraccionarios situaciones cotidianas.*

De acuerdo al test de diagnóstico (Anexo 4) aplicado para conocer los saberes básicos, el 80% de los estudiantes conocen en que situaciones deben utilizar números romanos, decimales y fraccionarios para expresar y comunicar aspectos de la cotidianidad, pero se evidencia dificulta a la hora de resolver problemas. Cuando tienen que aplicar las fracciones y decimales en ejercicios o problemas ya encuentran bastante dificultad. Por ejemplo, el 76% de respuestas en conversión de decimales fueron erradas.

En la Ilustración 19 se puede observar que las respuestas incorrectas superan en gran medida a las correctas en donde se les pedía aplicar las equivalencias entre números fraccionarios y decimales en situaciones reales. Se debe aclarar que los estudiantes podían utilizar cualquier procedimiento, pero en su gran mayoría contestaron de forma errónea. De igual manera en el momento de sumar y restar fracciones no se evidencia dominio en la mayoría de estudiantes (90%), lo que indica que el algoritmo de la suma y resta de fracciones no lo aprendieron de forma correcta en el nivel medio y durante la pandemia tampoco fueron nivelados.

Sumado a esto también se encuentra la dificultad en la descomposición de factores primos y el cálculo del Máximo Común Divisor (MCD) y el Mínimo Común Múltiplo (MCM) de números naturales en la resolución de problemas. De la misma forma los estudiantes de decimo poseen falencias en el conocimiento porcentual de algunas situaciones reales que se les planteó, según la prueba de diagnóstico en esta parte los estudiantes tuvieron 22% de respuestas acertadas. Esto indica falencias en dominio de proporcionalidad.

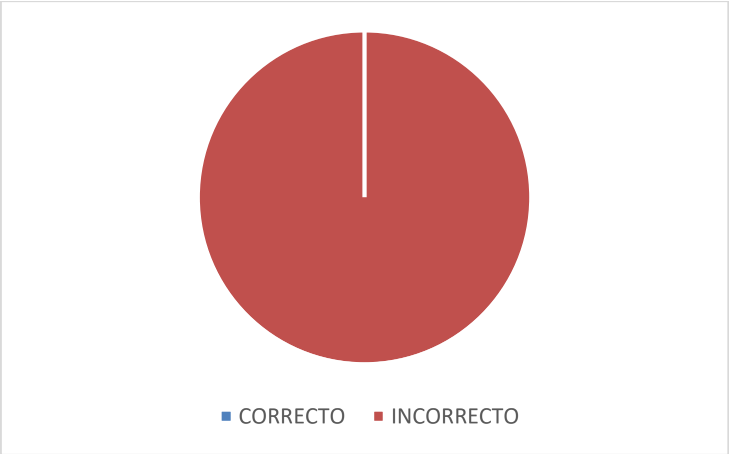


Ilustración 20. *Estudiantes que calculan volúmenes y áreas de figuras geométricas.*

Con relación a los conocimientos en mediciones (Ilustración 20), todos los estudiantes respondieron de forma incorrecta; todo parece apuntar que la suspensión de clases presenciales en los centros, y la adopción de clases virtuales durante casi dos años de emergencia COVID-19, fue un factor determinante que explica el bajo rendimiento y desempeño académico de los estudiantes de décimo grado de la Unidad Educativa Ayapamba. Así mismo podemos observar que utilizan procedimientos incorrectos debido al desconocimiento de los términos, por ejemplo, el volumen de un cuerpo no lo relacionan con una magnitud cúbica sino con una lineal. En estas condiciones los estudiantes no pueden resolver problemas de la vida real, no puede utilizar unidades de longitud, superficie, volumen, masa, angulares y de tiempo para resolver problemas de la vida real. Además, se observa problemas para resolver situaciones con medidas de superficie y el razonamiento lógico no se aplica en la resolución de ejercicios. Por otro lado, no emplean el cálculo y la estimación de raíces cuadradas ni potencias de números naturales en las medidas de superficie y volumen en problemas planteados en la prueba de diagnóstico.

En la parte estadística (Ilustración 21), el 21% de las respuestas estuvieron correctas, lo que indica que no existe dominio para elaborar diagramas e interpretar datos discretos del entorno. De la misma forma existe confusión en los ejes del plano cartesiano en donde algunos de los estudiantes no reconocen los ejes vertical y horizontal, lo que evidencia problemas de localización en gráficas cartesianas con números naturales, decimales o fraccionarios. Pese a esto en la destreza de realizar combinaciones no se detectaron errores graves.

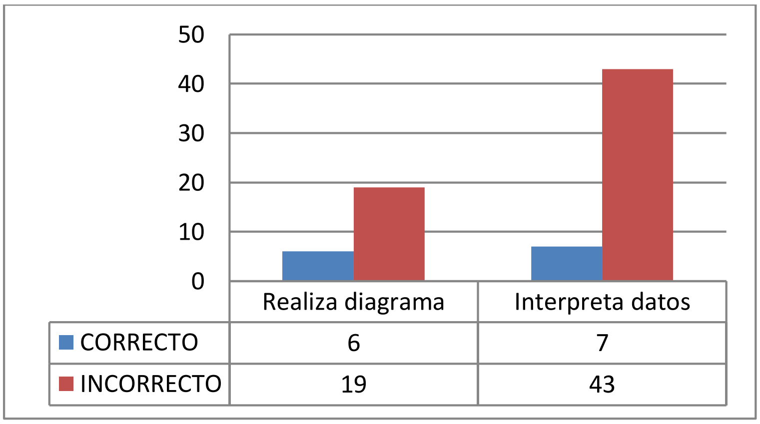


Ilustración 21. *Estudiantes que elaboran diagramas de barras e interpretan datos.*

Los estudiantes de la Unidad Educativa Ayapamba han adquirido instrumentos a lo largo de su vida estudiantil y las experiencias vividas en ambientes extraescolares. A través de la observación y de la convivencia con los estudiantes observamos que algunos de ellos tienen dominio de las tablas de multiplicar, y otros en cambio que hasta el momento no han podido superar ese aprendizaje. No obstante, algunos cuentan con dominio para hacer cálculos mentales como ejemplo operaciones de sumas y restas de cantidades grandes, pero son pocos.

En las actividades extraescolares los estudiantes poseen formas propias para contar y medir, por ejemplo, muchos de ellos utilizan los dedos para realizar cálculos y otros realizan mediciones de forma mental “al ojo” como ellos mencionan.

En la prueba de diagnóstico se quiso conocer si poseen otra herramienta la cual es muy importante también, como lo es el vocabulario matemático. Es importante que los estudiantes tengan conocimientos de ciertas palabras para poder entender los problemas planteados, por lo tanto, si algunos de ellos no pudieron resolver ciertos problemas de la prueba fue por la falta de conocimiento en el vocabulario. El 50% de los estudiantes no domina el vocabulario requerido para el nivel de estudio en el que se encuentran.

La lectura también se considera herramienta importante para la matemática, en este aspecto la mayoría de los estudiantes posee dominio de la lectura comprensiva, aunque en algunos casos, escribieron “no entiendo la pregunta” lo que denota las falencias en lectura comprensiva.

Pese a que los conocimientos previos de los estudiantes son experiencias e ideas propias que ha logrado adquirir a lo largo de su vida y en la interacción con el entorno, existen errores en estas ideas y experiencias que han sido mal concebidas a lo largo de su proceso estudiantil o vida personal. Estos errores que poseen los estudiantes pueden haberse originado de muchas formas. En primer lugar, los docentes hacen de la matemática una materia rígida y complicada haciendo que los estudiantes no logren aprender las bases fundamentales de la asignatura. En segundo lugar, está la falta de apoyo en las familias para que las matemáticas escolares puedan solidificarse en casa. Y por último los estudiantes no tienen hábitos de estudio haciendo más difícil la comprensión de la asignatura.

Los principales errores que se puede observar en los estudiantes que cursan el décimo año de EGB de la Unidad Educativa Ayapamba tienen que ver con la falta de conocimiento de los principales conceptos matemáticos (problemas conceptuales), así mismo la dificultad para realizar procedimientos (problemas procedimentales) y por último no han logrado superar los principales cálculos que exigen la memoria y repetición (problemas de memoria).

Ante tal existencia de problemas en el aprendizaje de la matemática y sobre todo a los vacíos que van dejando los docentes en los estudiantes han aparecido muchas alternativas que han buscado nivelar los conocimientos previos de los estudiantes. Algunas de estas alternativas han sido propuestas por el ministerio de educación a través de acuerdos en donde explican la forma en que los estudiantes deben ser nivelados. Así por ejemplo en el ACUERDO Nro. MINEDUC-MINEDUC-2021-00006-A se explica acerca del refuerzo académico como el conjunto de estrategias formuladas por docentes las cuales están dirigidas a estudiantes que presentan problemas como bajo rendimiento o necesidades educativas que requieran atención específica (Mineduc, 2020).

2.9.5. Resultados de la revisión bibliográfica.

La revisión bibliográfica se realizó con el objetivo de obtener datos específicos del entorno que las encuestas y entrevistas no lograron cumplir. Se revisaron documentos históricos sobre la creación del cantón Atahualpa y sus alrededores para conocer la cultura y su evolución a lo largo del tiempo. Así mismo se obtuvo información en periódicos y revistas para conocer las actividades económicas a las cuales se dedica la población de Ayapamba, específicamente aquellas con las cuales se pueda abordar temáticas matemáticas e incluirlas en la formulación de la propuesta.

CAPÍTULO 3. PROPUESTA.

3.1. Propuesta.

En esta sección se describe la propuesta de forma detallada la misma que responde al objetivo general planteado en la introducción de este trabajo. Cada una de las actividades propuestas están enmarcadas en un programa de nivelación de conocimientos matemáticos previos a estudiantes de décimo año de EGB de la Unidad Educativa Ayapamba.

3.2. Justificación de la propuesta.

Ejercer la psicopedagogía es adentrarse en un mundo complejo y cambiante (Ocampo, 2018) que obliga al profesional a expandir y movilizar las fronteras del saber psicopedagógico conservando la especificidad del campo de producción epistémica y de intervención de la psicopedagogía (Ricci, 2021). En este escenario epistemológico, donde confluyen muchas disciplinas como la didáctica, la pedagogía, y la psicopedagogía, emergen propuestas de carácter transdisciplinar que buscan la solución de problemas a través de la aportación de diferentes conocimientos, saberes y estrategias provenientes de otras disciplinas por fuera de las Ciencias de la Educación.

Por esta razón la propuesta es la aplicación de la etnomatemática como programa de nivelación de conocimientos previos de estudiantes que no han logrado alcanzar destrezas suficientes hasta el décimo año de educación básica. La etnomatemática se caracteriza por ser de carácter transdisciplinar ya que su aplicación se da en diferentes contextos, aplica técnicas de acuerdo a cada realidad y entra en cooperación con otras disciplinas llevándola a diálogos epistemológicos y metodológicos importantes para lograr establecer canales de comunicación entre distintos campos del conocimiento (Collado, 2016b).

3.3. Objetivo del Programa de Nivelación.

En este trabajo de investigación la etnomatemática se concibe como una herramienta de intervención psicopedagógica para atender a aquellos estudiantes cuyos conocimientos matemáticos son escasos, se pretende aplicarla en base a un programa de nivelación en donde se parte del análisis de necesidades como paso previo a la planificación de las actividades (Bausela, 2004), y crear un programa de intervención para atender estas necesidades una vez identificadas y priorizadas (Villavicencio, 2001).

La etnomatemática ha despertado el interés de muchos profesores en el campo de la didáctica de las matemáticas, dado que busca soluciones a los problemas de la enseñanza y ayuda en gran medida a los miembros de la comunidad docente al incorporar la resolución de problemas. Esto se debe a que ha logrado demostrar las posibilidades y probabilidades de utilizar el conocimiento matemático para conocer y dar respuestas contextualizadas, que están estrechamente vinculadas al uso del conocimiento matemático (Saumell, 2021).

El uso de las etnomatemáticas en el aprendizaje pretende abordar la cuestión pedagógica de los conocimientos previos ya que, en el campo de las matemáticas y su enseñanza, es necesario partir de las experiencias y conocimientos previos de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo, pero desafortunadamente existen errores en estas concepciones propias del estudiante (Saumell, 2021).

En la actualidad la atención a los conocimientos previos es una estrategia de enseñanza, ya que es necesario utilizar estos saberes para resolver problemas, y a partir de las diversas formas de solución que se les dé poder compararlas con el fin de acercar los problemas a las fórmulas y métodos de las matemáticas convencionales, para conectar los conocimientos locales y académicos, es necesario examinar su complejidad y abordarlos a la luz de la realidad regional y local (Ávila 2010, p.44).

Con estos antecedentes se plantea que el objetivo del programa es **atender los conocimientos previos de los estudiantes de décimo año de la Unidad Educativa Ayapamba con el fin de corregir concepciones erróneas y nivelar conocimientos deficientes aplicando actividades etnomatemáticas para alcanzar aprendizajes significativos.**

3.4. Beneficiarios del Programa de Nivelación.

La etnomatemática con su enfoque pedagógico es un programa que beneficia a una amplia gama de sectores. En primer lugar beneficia a los estudiantes porque atiende a sus intereses ya que tendrán la oportunidad de ver la matemática de una formas más dinámica y vibrante con actividades relacionadas a su grupo social y cultural, a los docentes porque provee de herramientas transdisciplinares y sobre todo acerca al docente a la realidad de su entorno, a las actividades propias de la comunidad en donde se encuentra ubicada la unidad educativa y de aquellas actividades económicas que implican matemáticas.

Por último, la comunidad sale ganando porque los datos recogidos demuestran que el conocimiento matemático local definido por todos los profesores está conectado con las herramientas, las unidades y los modos de medida propios del lugar, así como con las prácticas productivas locales.

Así mismo las concepciones erróneas en los conocimientos previos se atienden con las actividades de medición; actividades de compra-venta y sistemas de conteo y cálculo propios de la comunidad, por lo tanto, los docentes tendrán la oportunidad de participar con padres de familia y miembros de la comunidad.

3.5. Estructura del programa de nivelación.

Las etapas que componen el programa son las siguientes:

1. Diagnóstico
2. Diseño
3. Aplicación
4. Evaluación

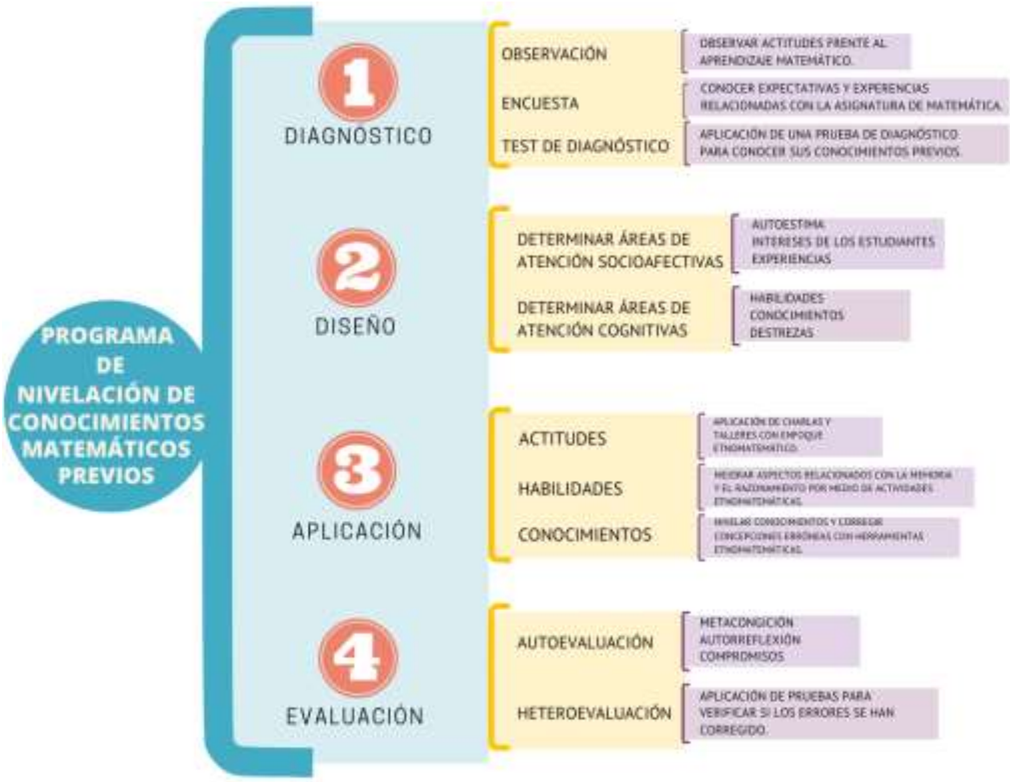


Ilustración 22. *Fases de la propuesta: Programa de Nivelación de Conocimientos matemáticos previos a estudiantes de décimo año EGB de la Unidad Educativa Ayapamba.*

Cada una de las etapas cumple con una serie de actividades que aportan a la consecución del objetivo del programa de nivelación de saberes matemáticos. La Ilustración 22 muestra a cada una de las etapas y de forma general las actividades propuestas, dejando claro que la nivelación de conocimiento o saberes matemáticos no puede ser efectiva si además no se atienden otras áreas que son parte de ellos, como lo son las actitudes y habilidades que los estudiantes poseen previo al inicio de su aprendizaje.

Cabe recalcar que cada una de las etapas contemplan un objetivo a alcanzar y actividades propuestas que contribuyen a la consecución del mismo. De la misma forma, al final de cada etapa se realiza una evaluación parcial para corregir errores e ir mejorando en las futuras aplicaciones. Así mismo se contemplan recursos tanto propios de la institución educativa como aportes de los estudiantes y docentes.

Fase de Diagnóstico.

El objetivo de la fase diagnóstica es: detectar errores en los conocimientos matemáticos previos de los estudiantes de décimo año, a través de la observación, entrevista y encuesta. Considerando la conceptualización de Castañón (2019):

> Los conocimientos previos son todas aquellas actitudes, habilidades y conocimientos con que cuentan los y las estudiantes antes de ingresar a la escuela, a un nivel, grado o antes de abordar un aprendizaje esperado, un tema o contenido curricular. Por lo tanto, el diagnostico se realizará para conocer el estado de estas tres áreas (Castañón, 2019)

Durante las cuatro primeras semanas del programa (propuesta) se aplicará una encuesta (Anexo I) para conocer cuáles son las expectativas de los estudiantes frente al aprendizaje de la matemática y sus experiencias frente a ella. Luego de eso se realizarán algunas actividades grupales en donde se observarán si los estudiantes cuentan con habilidades tales como el razonamiento lógico, memoria, motricidad y ubicación espacial (Anexo II); en este mismo espacio se observarán aspectos conductuales como, por ejemplo: interés por la asignatura y autoestima (Anexo III). Por último, para conocer cuáles son sus destrezas y dominio de conocimientos, se aplicará el test de diagnóstico en donde se determinará si existen errores o carencias en los conocimientos previos. Con relación al test este será evaluado de forma cuantitativa sobre 10 puntos, considerando las destrezas imprescindibles determinadas por el ministerio de educación. Las destrezas a considerarse pertenecen a los tres bloques curriculares del área de matemática (Anexo IV) que se encuentran en el currículo de matemática del año 2016.

Fase de Diseño. -

Al término de las dos semanas se dará paso a tabular los resultados de cada uno de las fichas aplicadas en el diagnóstico. Durante esta fase que dura cuatro semanas, el docente en conjunto con los estudiantes verificará si existe o no necesidad de intervención en alguna de las áreas. Las áreas a intervenir son tres: actitudes, habilidades y conocimientos. En una matriz (Anexo V) se identificará que porcentaje de estudiantes requieren de intervención psicopedagógica en cada una de las áreas.

Luego de esto se procede a diseñar las actividades a implementarse. Estas se encuentran elaboradas en fichas, las mismas que pueden ser contextualizadas de acuerdo a las necesidades del grupo de estudiantes con el cual se trabaja un determinado año escolar. Para el diseño se aplicará una matriz (Anexo VI) en donde se especifica la actividad a aplicarse en cada una de las áreas. Las actividades pueden ser charlas, juegos, dinámicas grupales, entre otras.

Fase de Aplicación. -

Esta fase tiene una duración de seis meses y está destinada a dar atención psicopedagógica a estudiantes de décimo año con errores en los conocimientos matemáticos, pero al mismo tiempo fortalecer otras áreas como las actitudes y habilidades. Por esta razón el programa a aplicarse debe en lo posible buscar el desarrollo integral de los estudiantes. Se debe tomar en cuenta que las actividades aplicarse están relacionadas con la etnomatemática, es decir acercando el entorno de los estudiantes a temas curriculares para darle mayor sentido a los contenidos y sobre todo lograr que los estudiantes sean conscientes de su contexto y busquen fortalecerlo a través de la resolución de problemas.

Es importante recalcar que en esta fase se desea convertir el aprendizaje de la matemática en un laboratorio de matemática (García, 2018), con el afán de encontrar un significado que permita la comprensión y su aplicación en la vida diaria, con el objetivo de que el estudiante logre almacenar en su memoria a largo lo plazo todas las destrezas en las cuales posee errores o carencias, en el cual se implementase un entorno de enseñanza interactivo, utilizando diferentes materiales y objetos de su contexto. Considerando los aportes de Aroca (2022) los objetos que se pueden emplear tienen que ver con los que se usan en las prácticas artesanales ya que permiten a los estudiantes interactuar con ellos por medio de las actividades matemáticas, como por ejemplo: herramientas (pinzas, cimbra, martillo, machetes, caladora, taladros, manos, instrumentos geométricos, etc.) y otros como utensilios (leña, el fogón, ollas, cabuyas, etc.).

Es fundamental destacar que, en esta fase, de desea convertir el aprendizaje de las matemáticas en un laboratorio, para encontrar un significado que permita su comprensión y aplicación diaria. También se quiere que el alumno sea capaz de almacenar en su memoria a largo plazo todas las habilidades en las que es deficiente o tiene errores, e implementar un ambiente de enseñanza interactivo mediante el uso de diversos materiales y objetos de su entorno.

Estas actividades pretenden fomentar la sensación de conexión con el entorno y aumentar la motivación y la implicación. Además, estimular la toma de decisiones, la búsqueda de alternativas y el pensamiento práctico, así como potenciar las habilidades manuales. En resumen, el objetivo es abandonar la memorización mecánica de procedimientos que caracteriza a los métodos tradicionales de enseñanza de las matemáticas y sustituirlos por actividades que exijan a los alumnos organizar, absorber, retener, identificar y recuperar información. El uso de actividades etnomatemáticas para nivelar conocimientos previos se observa en la Tabla 4. Cabe mencionar que las actividades sugeridas son el resultado del contacto del docente con el entorno en el que crecen los niños de la Unidad Educativa Ayapamba.

ACTITUDES				**HABILIDADES**			**CONOCIMIENTOS**		
EXPECTA-TIVAS	EXPERIEN-CIAS NEGATIVAS	INTERÉS POR LA ASIGNATURA	AUTOESTI-MA	RAZONA-MIENTO LOGICO	MEMORIA	INFORMA-CION ESPACIAL	ALGEBRA Y FUNCIONES (Bloque 1)	GEOMETRIA Y MEDIDA (Bloque 2)	ESTADISTICA Y PROBABILI-DAD (Bloque 3)
Las expectativas hacia la matemática siempre suelen ser negativas, por lo tanto, las actividades a trabajarse serán por medio de juegos matemáticos propios de la comunidad.	Cuando un estudiante ha tenido experiencias negativas con las matemáticas, estas le producen ansiedad, por lo tanto para superar esta crisis se va a aplicar charlas de motivación y talleres para la recuperación de la confianza en sí mismos.	La falta de interés por la matemática puede muchas veces ser heredad por las familias. Los estudiantes serán apoyados en esta parte relacionando la matemática con su diario vivir y charlas de motivación.	Muchos estudiantes se sienten no aptos para las matemáticas por los constantes fracasos. En el programa serán apoyados con charlas y con talleres que refuercen su autoestima. La clave está en valorar lo aprendido hasta el momento.	Los estudiantes resolver problemas etnomodela-dos y contextuali-zados de acuerdo a la historia del cantón Atahualpa. El razona-miento lo reforzaran a través de 14 sesiones en donde interactuarán con actividades novedosas.	La memoria es una habilidad que los estudiantes deben fortalecerla para mejorar su dominio matemático. En esta parte las actividades propuestas utilizarán material del entorno, así como también leyendas y mitos de la comunidad.	En esta parte se trabajará con actividades físicas, a través de movimientos involucrando danzas folclóricas. Los estudiantes relacionaran temas orientados a la geometría y al espacio. Se involucra además juegos con el plano cartesiano.	Se utilizará el taptana como recurso didáctico para sumas y restas de números naturales. En el caso de trabajar multiplicacio nes, divisiones, potencias y raíces se elaborará material didáctico con cubetas de huevos.	Para corregir errores en este bloque se realizarán actividades de etnomodela-ción utilizando elementos del entorno. Además, con el uso del Tangram practicaran perímetros y áreas. Para las conversiones harán experimen-tos.	Los estudiantes harán el papel de etnógrafos y obtendrán datos importantes del entorno, enmarcados en una temática. Estos datos serán tabulados y luego con ayuda entre compañeros elaboraran diagramas de barras.
Anexo VII	**Anexo VIII**	**Anexo IX**	**Anexo X**	**Anexo XI**	**Anexo XII**	**Anexo XIII**	**Anexo XIV, Anexo XV y Anexo XVI**	**Anexo XVII, Anexo XVIII y Anexo XIX**	**Anexo XX**

Tabla 4. *Resumen de la aplicación de actividades etnomatemáticas en el programa de nivelación de conocimientos matemáticos en estudiantes de décimo año de EGB.*

Fase de Evaluación. -

Para evaluar el programa de intervención se utilizarán los dos últimos meses del programa en donde se aplicará una prueba para verificar si los errores percibidos al inicio del programa se han superado. La prueba final medirá del 1 al 10 los resultados del programa. Así mismo todos los participantes del programa aportaran con sus puntos de vista para la mejora del proceso, de tal manera que se retroalimenten ciertos procesos que no pudieran ser efectivos.

3.6. Cronograma del Programa de Nivelación.

El programa de nivelación no solamente busca atender las concepciones erróneas en el conocimiento matemático sino también atender otras áreas del estudiante como lo es la parte afectiva, ya que la actitud e intereses de los estudiantes forman parte también de sus conocimientos previos. Por tal motivo el desarrollo del programa se lo realizará en un espacio amplio de tiempo el cual se lo distribuye de la siguiente manera:

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Etapa 1: Diagnóstico										
Etapa 2: Diseño										
Etapa 3: Aplicación										
Etapa 4: Evaluación										

Tabla 5. *Cronograma de Actividades para el Programa de Nivelación de Conocimientos Matemáticos en el año 2023-2024.*

La aplicación del programa se lo realizará previo consentimiento de los padres de familia y autoridades del plantel en horarios extra clases. Se tiene previsto iniciar desde las 14H00 dos días a la semana durante todo el periodo escolar. El cronograma está sujeto a modificaciones según los imprevistos que puedan generarse en su transcurso. En definitiva, el programa de nivelación tiene tal duración porque a más de corregir los errores matemáticos de los estudiantes busca fortalecer otras áreas, por medio de actividades que les resulten novedosas y sean de su entorno a tal punto que se sientan familiarizados con las situaciones propuestas.

CAPÍTULO 4. PERTINENCIA DE LA PROPUESTA.

Este capítulo incluye la validación de la propuesta mediante el método de criterio de expertos (Díaz et al., 2020) a través del uso de instrumentos de evaluación que permiten verificar la fiabilidad del estudio a partir de la opinión de investigadores conocedores de la temática que plantea la propuesta.

4.1. Metodología.

El método que se utilizó para validar la propuesta es el Delphi, el cual ha servido a muchos investigadores en la realización de pronósticos y predicciones, cuya técnica recurre al criterio y a la opinión de un grupo de expertos para buscar un consenso (Loor-Carvajal et al., 2020). En este proceso convergen una serie de personas considerados expertos con el fin de obtener un consenso frente a la validación de la propuesta de nivelación de conocimientos previos matemáticos aplicando la etnomatemática. Los expertos consultados son personas con experiencia frente a la temática.

Este proceso de validación fue desarrollado en tres fases que las plantea García & Suárez (2013) para la correcta evaluación. En cada fase se desarrollan actividades (Ilustración 23) que conllevan a la verificación de la validez de la propuesta.

Ilustración 23. *Fases del proceso de validación de expertos.*

4.2. Fase de preparación.

Selección de expertos:

En primera instancia se consideró que el panel de expertos para validar la propuesta esté conformado por tres personas, las cuales fueron seleccionadas considerando aspectos como: profesión, cargo y experiencia en la temática. Al seleccionar tres personas se cumple con el número estándar que utilizan las revistas de doble par ciego a nivel internacional para aceptar o rechazar los artículos de investigaciones científicas (Ladrón de Guevara Cervera, 2008). De esta manera el panel de expertos (Tabla 6) para realizar la consulta y valoración de la propuesta del presente trabajo de investigación, queda determinado de la siguiente manera:

EXPERTO	PROFESIÓN	EXPERIENCIA
María Alejandra Marcelín Alvarado	• Licenciada en Psicología. • Doctora en Estudios Regionales.	• Investigadora. • Personal científico técnico en proyectos de la Universidad Nacional de Educación (UNAE) de Ecuador.
Alex Estrada García	• Licenciado en Ciencias de la Educación. • Doctor en educación.	• Investigador. • Promulgador del pensamiento complejo y el desarrollo de competencias transdisciplinares en la formación profesional. • Estudios en formación transdisciplinar para la innovación educativa y transformación social.
Alexander Mansutti	• Licenciado en Antropología especializado en Antropología Social. • Doctor en Antropología Social y Etnología	• Investigador. • Docente de asignaturas en pedagogía e investigación de la Universidad Nacional de Educación.

Tabla 6. *Panel de expertos para la validación de la propuesta.*

Preparación del instrumento:

Con relación al instrumento se diseñó una rúbrica (Anexo XXI) para entregar a cada uno de los expertos en donde se evaluó cada etapa de la propuesta. Los rangos de evaluación van de 0 a 5 puntos (Tabla 7). Los expertos consultados indicaran en cada recuadro si las fases para solucionar el problema planteado en la presente investigación son adecuadas o no.

Etapa	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado	Total
Etapa 1						
Etapa 2						
Etapa 3						
Etapa 4						

Tabla 7. *Rúbrica para la validación de la propuesta en cada una de sus etapas.*

- Muy adecuado = 5 puntos.
- Bastante adecuado = 4 puntos.
- Adecuado = 3 puntos
- Poco adecuado = 1 punto
- No adecuado = 0 puntos

Determinación de la vía de consulta:

En vista de que los expertos consultados no se encuentran cerca del lugar de la investigación, se determinó que estos sean consultados por medio de correo electrónico por las características que este posee. En primer lugar, es un medio de comunicación más formal para lo que se desea aplicar y los expertos lo usan de manera habitual y constante en sus puestos de trabajo, lo cual indica que están pendientes de este. Los correos fueron enviados a cada uno de los expertos y estos fueron respondidos en un lapso de tiempo bastante rápido lo cual ayudó a que el trabajo no se detenga por mucho tiempo. La respuesta de cada uno de los consultados debía incluir la firma para dar fe de las contestaciones que le dieron a la rúbrica.

4.3. Fase de consulta.

Realización de la consulta:

En esta fase el primer paso que se dio fue el contacto con los expertos. Para esto se remitió un correo electrónico a cada uno de ellos con la explicación de la tarea a realizar adjuntando la tesis y la rúbrica de evaluación. En este primer acercamiento se hizo una presentación del investigador y el propósito de la tesis, el cual es la obtención del título de magister en psicopedagogía y la problemática que se quiere atender. El plazo que se otorgó para la obtención de la respuesta fue de 7 días.

Procesamiento estadístico:

En este paso se tabuló las valoraciones realizadas por los expertos a cada una de las etapas de la propuesta (Tabla 8), obteniendo resultados que permiten a la propuesta su aplicación para atender la problemática en el conocimiento matemático de los estudiantes de la Unidad Educativa Ayapamba.

	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4	TOTAL
	VALORACIÓN	**VALORACIÓN**	**VALORACIÓN**	**VALORACIÓN**	
EXPERTO 1 Anexo XXII	5	5	5	5	**20**
EXPERTO 2 Anexo XXIII	4	4	5	5	**18**
EXPERTO 3 Anexo XXIV	3	4	4	4	**15**
PROMEDIO GLOBAL					**18**

Tabla 8. *Calificación otorgada por los expertos a cada etapa de la propuesta.*

De forma global se obtuvo un promedio de 18 puntos de 20 posibles quedando de esta manera validada para su aplicación. Para aquellos valores de la tabla que resultaron con valores mínimos se puede reajustar las actividades en caso de que estas no cumplan con los requerimientos del objetivo del programa psicopedagógico. De todas formas, este programa al momento de aplicarse puede incluir modificaciones de acuerdo al contexto que se desea aplicar, dejando a disposición a quien interese retroalimentar las actividades de cada fase con el objetivo de atender las necesidades en el conocimiento matemático de los estudiantes.

Retroalimentación de resultados:

En este caso no se realizó la retroalimentación debido a que la nota promedio de los tres expertos dio un resultado favorable para la propuesta. En tal caso se realizará una revisión a la valoración más baja la cual se encuentra en el diagnóstico para verificar si las actividades propuestas para el caso resultan adecuadas para el programa y atienden a la problemática.

4.4. Fase de consenso.

Construcción del consenso.

El objetivo general del método utilizado para la valoración de expertos es que todos los integrantes del panel lleguen a un consenso sobre sus opiniones de la propuesta. En este caso la dispersión de opiniones no es muy alta (Tabla 9), lo que indica que existe consenso entre los expertos con relación a cada una de las etapas de la propuesta de nivelación de conocimientos matemáticos previos.

	VALOR DE LA DISPERSIÓN	RESULTADO
ETAPA 1	0.6	MEDIO
ETAPA 2	0.2	BAJO
ETAPA 3	0.2	BAJO
ETAPA 4	0.2	BAJO

Tabla 9. *Dispersión de opiniones de expertos.*

Para el cálculo del valor de dispersión de opiniones en cada una de las etapas se tomó en cuenta la varianza de los datos obteniendo resultados favorables para la propuesta.

Reporte de los resultados.

Considerando que las respuestas de los expertos no se encuentran en los recuadros de poco adecuado o no adecuado, y haciendo un promedio de las respuestas en cada etapa, se puede emitir que los resultados de cada fase son favorables (tabla 10).

	ETAPA 1	ETAPA 2	ETAPA 3	ETAPA 4
	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN	VALORACIÓN
EXPERTO 1	5	5	5	5
EXPERTO 2	4	4	5	5
EXPERTO 3	3	4	4	4
PROMEDIO	**4**	**4**	**5**	**5**

Tabla 10. *Promedio de la valoración de cada etapa.*

La etapa 1 de diagnóstico con un promedio de 4 puntos es bastante adecuada para su aplicación, la etapa 2 de diseño es bastante adecuada también al obtener 4 puntos como promedio general y las etapas 3 y 4 relacionadas a la aplicación y evaluación del programa de nivelación de conocimientos matemáticos previos aplicando la etnomatemática son muy adecuadas al obtener 5 puntos como promedio general.

Con estos resultados el programa resulta viable para nivelar conocimientos previos y atender otras áreas como la emocional, actitudes y habilidades en estudiantes de décimo año que presentan errores en sus concepciones previas sin estar asociados a una discapacidad o problema de aprendizaje.

CONCLUSIONES

El diseño del programa de nivelación de conocimientos previos ha querido atender las necesidades que tienen los estudiantes en el aprendizaje matemático por medio de la etnomatemática que busca acercar el conocimiento a aquellos sectores donde la matemática tradicional no llega, motivados por el compromiso de enseñar con conciencia sin permitir que ningún discente quede al margen del aprendizaje, sino que la matemática llegue a todos por igual.

La etnomatemática y su metodología contextualizada ha sido pertinente para que los estudiantes puedan comprender las diversas temáticas del currículo haciendo relación con el entorno en el cual se desenvuelven, dándole así significado a lo que aprenden en las aulas y dejando de ver a esta como una estructura de cuatro paredes sino un laboratorio vivo en donde se resuelven problemas propios de la realidad y de la comunidad con metodologías alternativas, pero respetando la lógica de la matemática.

Durante este proceso de investigación se ha podido comprender que los estudiantes buscan con afán relacionar lo que aprenden con su realidad. Muchos de ellos resaltaron que las actividades propuestas los motivaba a tener gusto por la asignatura y que los docentes deben buscar alternativas para que las clases no sean tan monótonas o fuera de contexto. Cuando a los números se les da significado en la vida cotidiana, las cosas tienen mayor sentido y se puede conectar el conocimiento previo con el actual.

La revisión bibliográfica ha podido dar fe sobre los aportes de la etnomatemática en el campo de la pedagogía. Con el análisis de los antecedentes históricos, conceptuales y contextuales de la etnomatemática se ha logrado verificar que los aportes de la etnomatemática a la educación matemática, son muy valiosos, ya que se constituye en una herramienta para que el docente pueda convertirse en un verdadero investigador de la realidad de los estudiantes y adaptar los contenidos del currículo a su realidad y necesidades.

De la misma forma se pudo identificar los principales errores y carencias que los estudiantes presentan en sus conocimientos matemáticos, gracias a la aplicación de diferentes instrumentos oportunos que además permitieron conocer su estado emocional, sus intereses, habilidades y otros aspectos muy importantes para el proceso de aprendizaje. Conocer estas áreas, ha permitido comprender que los problemas que puedan surgir en el aprendizaje tienen un trasfondo personal y emocional que es importante atender.

Ha sido importante también adentrarse en las formas de vida de la comunidad para conocer su cultura y sus actividades económicas, puesto que esto ha servido de recurso para llevar al aula y plantear situaciones cotidianas incentivando al mismo tiempo el sentido de revalorización de tradiciones y costumbres que se van perdiendo con el tiempo. Logrando a la vez que se pueda comprender que cualquier actividad que se practique sea esta cultural, social o económica tiene un componente matemático que se puede explotar. Así, por ejemplo, las costumbres y tradiciones de Ayapamba han servido para valorizar esta tierra milenaria y hacer sentir orgullosos de haber nacido en ella.

Gracias a esto se pudo determinar el conjunto de actividades etnomatemáticas que van enfocadas en nivel conocimientos matemáticos en estudiantes de décimo año. Estas actividades surgen del análisis del contexto en el cual intervienen actividades agrícolas, agropecuarias, artesanales y tradicionales. Permitiendo de esta forma establecer acciones que fueron incluidas en el programa psicopedagógico de nivelación de saberes.

El aprendizaje de la matemática ha sido siempre vista como complicado y se vuelve mucho más si se continua con actividades monótonas, repetitivas y estrictas, la etnomatemática exige al docente a ser creativo y lo motiva a buscar en el entorno de los estudiantes, recursos que conecten el aprendizaje con su diario vivir. Hace del docente un investigador y etnógrafo cuyo principal objetivo es descubrir la realidad de sus estudiantes y aprovechar la diversidad de recursos que el entorno ofrece.

Se ha podido verificar que los conocimientos previos no solamente incluyen los contenidos que el estudiante ha aprendido durante su vida escolar y personal, sino que incluyen también habilidades, herramientas y aptitudes que a lo largo de su vida ha ido acumulando y guardando en su memoria y en su personalidad. Así como también que estos sirven de base para iniciar un nuevo proceso de aprendizaje en vista de que el docente debe en lo posible partir de estos para generar un nuevo conocimiento.

De igual forma estos conocimientos pueden estar estructurados de forma errónea cuando en el transcurso de vida del estudiante estos se han concebido de forma errónea o simplemente se encuentran ausentes. Estas concepciones erróneas hacen que los estudiantes realicen procedimientos inadecuados y que llevan a respuestas incorrectas, en donde muchas veces corregir estos errores es una tarea que requiere de mucho tiempo debido a que se encuentran arraigadas en el modo en como razonan los estudiantes.

La evaluación de la propuesta por medio de la validación de expertos, determina que el presente trabajo de investigación esta idóneamente diseñado y su aplicación quedará para estudios futuros para la verificación a través de la aplicación parcial del mismo. Se deja para que en el futuro otros investigadores puedan aplicar y verificar su validez en el campo práctico. De todas formas, a través del criterio de expertos se establece que el diseño y sus cuatro etapas son bastante adecuados para atender la problemática.

RECOMENDACIONES

A las autoridades educativas a velar por que la aplicación del currículo se lo haga de forma contextualizada en vista de que muchas veces los docentes solo siguen los contenidos de un texto y se los imparte porque están planteados en los textos escolares y no se consideran las características de cada entorno o región. De la misma velar para que los recursos educativos que aplican los docentes consideren los conocimientos previos de los estudiantes y sean utilizados como base para nivelar y reforzar debilidades en el aprendizaje, ya que muchas veces las pruebas de diagnóstico solo quedan como mero formalismo y no se sigue impartiendo los conocimientos basados en un texto escolar.

A las autoridades de la Unidad Educativa Ayapamba implementar la propuesta planteada en el presente trabajo de investigación, la cual hace referencia al programa de nivelación de conocimientos matemáticos previos aplicando la etnomatemática, con el objetivo de reducir los errores que los estudiantes comenten en los procedimientos matemáticos y sobre todo se pueda reforzar los conocimientos matemáticos que son importantes para que el ser humano se desvuelva de forma eficaz en sus actividades cotidianas.

A los estudiantes participar de forma activa en la propuesta ya que el único objetivo es atender la problemática del conocimiento matemático que por muchos años no se ha podido atender por cuestiones de pandemia por el Covid-19 y es importante reflexionar que los conocimientos no se impartieron de manera eficiente en la virtualidad, porque no todos tenían las posibilidades de acceder a la tecnología y sobre todo poner empeño para que las actividades propuestas en el presente trabajo cumpla con los objetivos deseados.

A los padres de familia y representantes legales estar pendientes de las actividades que los estudiantes están realizando en el programa para que puedan aportar con su apoyo en todo lo que el programa incluye, esto incluye los permisos para poder asistir a la institución para la aplicación del programa, asistir con sus representados al mismo y sobre todo velar porque los estudiantes realicen sus actividades con responsabilidad y entusiasmo para que en poco tiempo se pueda reforzar las falencias en el conocimiento matemático.

A la comunidad de docentes a colaborar con el programa buscando incluirse de forma transversal en lo que el programa contiene, es decir en las demás asignaturas tratar de incluir aspectos que refuercen la calidad del programa como, por ejemplo, incentivar a los estudiantes a asistir de forma regular, reforzar autoestima, hablar bien del aprendizaje de la matemática y eliminar los prejuicios que muchas veces los mismos docentes tienen de la asignatura.

Utilizar la presente investigación como punto de partida para investigaciones futuras en el área de la etnomatemática que contribuyan a que este programa siga generando más aplicaciones en el campo educativo con el afán de revolucionar el aprendizaje de la matemática, rescatando de las comunidades aspectos que se puedan llevar a las aulas y los estudiantes puedan identificarse con ellos. Así mismo apoyarse en el presente estudio para diversificar la enseñanza de la matemática para que esta no sea monótona y sin sentido, sino por el contrario que sea motivadora y se la vea como herramienta para la vida y el éxito de las comunidades y las naciones en general.

BIBLIOGRAFÍA

Abrate, R., Pochulu, M., & Vargas, J. (2006). ERRORES Y DIFICULTADES EN MATEMÁTICA Análisis de causas y sugerencias de trabajo. *Universidad Nacional de Villa María*. https://www.academia.edu/26468683/ERRORES_Y_DIFICULTADES_EN_MATEM%C3%81TICA_An%C3%A1lisis_de_causas_y_sugerencias_de_trabajo

Adamuz, N. y Bracho, R. (2014). Algoritmos flexibles para las operaciones básicas como modo de favorecer la inclusión social. Revista Internacional de Educación para la justicia social, 3(1), 37-53. https://revistas.uam.es/riejs/article/view/354/294

Aguilar, F. R. A. & Collado, J. C. R., (2023). *Formación docente desde la filosofía educativa transdisciplinaria*. Universidad Politécnica Salesiana https://www.academia.edu/97912501/FORMACI%C3%93N_DOCENTE_DESDE_LA_FILOSOF%C3%8DA_EDUCATIVA_TRANSDISCIPLINARIA

Alarcón Anco, R. J., & Flores de la Cruz, H. N. (2021). Aplicación de algoritmos etnomatemáticos en el aprendizaje significativo de estudiantes universitarios. *INNOVA Research Journal*, *6*(1), 214-234. https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1522

Ander-Egg E. (1995). Técnicas de Investigación Social. Editorial LUMEN. Buenos Aires, 24° EDICION. https://epiprimero.files.wordpress.com/2012/01/ander-egg-tecnicas-de-investigacion-social.pdf

Albanese, V., & Palacios, F. J. P. (2014). Microproyectosetnomatemáticos sobre danzas folclóricas: Aprender matemática desde el contexto con maestros en formación. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, *18*(3), 457-472. http://funes.uniandes.edu.co/14946/

Aquino C., E. A. (2020, 8 septiembre). *Conocimientos previos en matemáticabásica y el rendimiento académico de los estudiantes de peritaje contable de la Universidad Peruana los Andes, 2019*. https://repositorio.upci.edu.pe/handle/upci/130

Arancibia, M. (2009). El paradigma de la complejidad en la epistemología constructivista. *Acta Académica*.https://cdsa.aacademica.org/000-062/1129

Aroca, A. (2022). *Vista de Un enfoque didáctico del programa de Etnomatemáticas*. https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/13743/11224

Ascher, M. (1991). Ethnomathematics: A multicultural view of mathematical ideas. Pacific Grove. California.

Auccahuallpa F, R. (2021). *DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS*. Universidad Nacional de Educación del Ecuador (UNAE). https://libros.unae.edu.ec/index.php/editorialUNAE/catalog/view/Didactica-de-las-matematicas/95/55

Ausubel, D., Novak., J, D., y Hanesian, H. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas

Ausubel. D. (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. 2ª edición, Barcelona: Paidós Ibérica.

Banco Mundial. (2022, octubre). *Panorama general del Banco Mundial sobre educación*. World Bank. https://www.bancomundial.org/es/topic/education/overview

Bausela-Herreras, E. (2004). Modelos de orientación e intervención psicopedagógica: modelo de intervención por servicios. *Revista Iberoamericana de Educación*, *34*(1), 1-12. https://doi.org/10.35362/rie3412950

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*.https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf

Blanco, C. (2011). *Encuesta y Estadística*.http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1319/1/Blanco-%20metodos%20de%20investigaci%C3%B3n.pdf

Blanco-Álvarez, H. (2006). La Etnomatemática en Colombia. Un programa en construcción. *Revista Bolema: Boletim de Educação Matemática, 19*(26), 49-75.

Blanco-Álvarez, H., Oliveras, M. L., & Oliveras, A. F. (2016). Concepciones de las matemáticas y la integración de la etnomatemática en el aula. *Primer Encuentro Latinoamericano de Etnomatemática- ELEm 1*. https://www.redalyc.org/pdf/2912/291245779009.pdf

Budiarto, M. T., Setianingsih, R., &Artiono, R. (2020). Ethnomatematics in Majapahit's Culture: Geometry Concepts and Pedagogy Reviews in the Life of MlatenTrowulan Villagers. *Journal of Physics: Conference Series*, *1569*(4), 042063. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/4/042063

Buendía, L., Colás, M. P., & Hernández, F. (2008). *Métodos de investigación en psicopedagogía.*https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/LEONOR-Metodos-de-investigacion-en-psicopedagogia-medilibros.com_.pdf

Castañón, L. (2019). *Conocimientos previos e intervención docente*. Universidad Abierta. https://revista.universidadabierta.edu.mx/2019/06/28/conocimientos-previos-e-intervencion-docente/

Collado, J. (2016). Paradigmas epistemológicos en Filosofía, Ciencia y Educación. *Ensayos Cosmodernos. Saarbrücken: Editorial Académica Española.*http://globaleducationmagazine.com/Paradigmas-epistemologicos-en-filosofia-ciencia-y-educacion-ensayos-cosmodernos.pdf

Collado, J. C., Madroñero, M. M., & Álvarez, F. J. L. (2018). Educación transdisciplinar: formando en competencias para el buen vivir. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas Em Educação*, *26*(100), 619-644. https://doi.org/10.1590/s0104-40362018002601487

Collado, J. R., Aguilar, P. L. C., & Astudillo, J. G. R. (2020). Pedagogías artísticas y praxis interculturales: el cine documental como herramienta didáctica para la innovación educativa. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, *92*, 455-485. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7626829.pdf

Constitución de la República del Ecuador. (2008) https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Cotán, A. (2020). El método etnográfico como construcción de conocimiento: un análisis descriptivo sobre su uso y conceptualización en ciencias sociales. *Márgenes*, *1*(1). https://doi.org/10.24310/mgnmar.v1i1.7241

Cutanda-López, M. T. (2021). MÉTODO MIXTO DE INVESTIGACIÓN: PERTINENCIA Y DIFICULTADES EN EL ESTUDIO PROGRAMAS DE REENGANCHE. *Revista Caribeña de CienciasSociales*, 31-48. https://doi.org/10.51896/caribe/mgui5478

D'Ambrosio, U. (1985). *Ethnomathematics* and *its Place* in the *History* and *Pedagogy of* Mathematics.

D'Ambrosio, U. (1992). *Reflexões sobre História, Filosofia e Matemática | Bolema - Boletim de Educação Matemática*. https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10784

D'Ambrosio, U. (2008) Etnomatemática. Entre las tradiciones y la modernidad. México: Limusa.

D'Ambrosio, U. (2018). *El programa Etnomatemática: Bases cognitivas, antropológicas, históricas y socioculturales.* ANP, 12 (4), 229-247. https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/pna.v12i4.7851/6887

Da Silva, J. A., & Ramos, M. A. (2019). La contextualización de conocimientos previos/tradicionales de alumnos quilombolas: ¿Qué dicen los profesores de ciencias? *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, EnsAprendCienc*, *15*(1), 152-170.

Del Puerto, Silvia, Minnaard, Claudia y Seminara, Silvia. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas.

Revista Iberoamericana de Educación, 38(4). Recuperado de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1704266

Díaz, Y. D., Cruz, M. Á. A., Pérez, M. P., & Ortiz, T. F. (2020). El método criterio de expertos en las investigaciones educacionales: visión desde una muestra de tesis doctorales. *Revista Cubana de Educación Superior*, *39*(1). http://scielo.sld.cu/pdf/rces/v39n1/0257-4314-rces-39-01-e18.pdf

Dravet, F., Pasquier, F., Collado, J., & Castro, G. (2019). *Transdisciplinariedad y Educación del Futuro.*Cátedra UNESCO de Juventude, Educação e Sociedade. https://socialeducation.files.wordpress.com/2020/06/dravet-et-al-2020-transdisciplinariedad-y-educacion-del-futuro.pdf

Eglash, R., Bennett, A., O'Donnell, C., Jennings, S., & Cintorino, M. (2006). Culturally situated designed tools: ethnocomputing from field site to classroom. American Anthropologist, 108(2), 347-362.

Escudero, C. L., & Cortez, L. A. (2017). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica.*http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14207/1/Cap.1-Introducci%c3%b3n%20a%20la%20investigaci%c3%b3n%20cient%c3%adfica.pdf

Espinoza, N., Jara, E. y Obinu, M. (2013). Conocimientos previos: Cómo se conciben en el programa apoyo compartido. Universidad Academia de Humanismo Cristiano, Facultad de Pedagogia. Santiago, Chile.

Estrada, A. (2020). Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 28, 1012-1032. https://www.scielo.br/j/ensaio/a/b4CvmDH3fNCRvZT3K3MrQnj/?lang=es

Estrada-García, A., Collado-Ruano, J., Fernández, J. L. D. R., & Zambrano, F. T. (2021). La transdisciplinariedad del currículo para fomentar la equidad social en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador. *Praxis Educativa*, *16*, 1-15. https://doi.org/10.5212/praxeduc.v.16.18336.076

Flores, P. (1998). Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Granada: Comares.

Fontainez, T. (2012). *Metodología de la Investigación*.https://es.scribd.com/document/449971093/FONTAINES-T-Metodologia-de-la-Investigacion-1-1#

Fuentes A., & Collado J. (2019). Fundamentos epistemológicos transdisciplinares de educación y neurociencia. *Sophía*, *26*, 83-113. https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.02

Fuentes L., C. C. (2014). Descolonizando la escuela: ¿Es Posible Llevar la Etnomatemática al aula? *DOAJ: Directory of Open Access Journals - DOAJ*.

Fuentes, C. (2019). Etnomatemática para comprender la realidad: analizando la calidad de vida en algunos países de Latinoamérica. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *12*(1), 25-43. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7530481.pdf

Gamboa, R., Castillo, M., & Hidalgo, R. (2019). *Vista de Errores matemáticos de estudiantes que ingresan a la universidad | Actualidades Investigativas en Educación*. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/35278/38437

García, M. M., & Suárez, M. A. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. *Revista Cubana de Salud Pública*, *39*(2), 253-267. https://scielosp.org/pdf/rcsp/2013.v39n2/253-267/es

García, J. V. (2018). La clase de matemáticas como laboratorio socioepistemológico. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *11*(2), 142-165. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7530470.pdf

García, J. V. (2018a). Resignificar la diferencial en y con prácticas de modelación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *11*(1), 139-178. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7530815.pdf

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2003). Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. *MINISTERIO DE EDUCACION*. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf

Guayasamín, G. (2011). El Cerco del sol: calendario solar quiteño. Quito: TICCI Fundación Cultural.

Gutiérrez, R. (2012). Embracing Nepantla: rethinking 'knowledge' and its use inmathematics teaching. REDIMAT-Journal of Research in Mathematics Education,1(1), 29-56.

Hernández S., R. H., Fernández C., C. F., Baptista L., P. B., Méndez, S. M., & Mendoza, C. P. M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Education. https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf

INEVAL. (2018). *Educación en Ecuador. Resultados de PISA para el Desarrollo*. Revisado por los miembros del Comité Editorial PISA-D. http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/educacion-en-ecuador-resultados-de-pisa-para-el-desarrollo/

INEVAL. (2022). Folleto Ser Estudiante. *Instituto Nacional de Evaluación Educativa*. http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/folleto-ser-estudiante-2022/

Informe Regional de Monitoreo ODS4-Educación 2030. (2022, 26 septiembre). UNESCO. https://es.unesco.org/InformeEducacion2030

Izquierdo, R. M. R. (2011). La enseñanza como práctica cultural: la gestión de aulas diversas. *Enseñanza &Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, *29*(1), 53-70. https://gredos.usal.es/bitstream/10366/129458/1/La_ensenanza_como_practica_cultural_la_g.pdf

Johnson, B. y Onwuegbuzie, A. (2004, October). MixedMethodsResearch: A ResearchParadigmWhose Time Has Come [Los métodos de investigación mixtos: un paradigma de investigación cuyo tiempo ha llegado]. Educational Researcher, 33(7), 14-26. Recuperado de http://edr.sagepub.com/cgi/content/abstract/33/7/14

Ladrón de Guevara Cervera, M., Hincapié, J., Jackman, J., & Caballero Uribe, C. V. (2008). Revisión por pares: ¿Qué es y para qué sirve? Salud Uninorte, 24(2), 258-272. https://www.redalyc.org/pdf/817/81722411.pdf

León, N., & Barrera, J. A. B. (2019). Tienda escolar: procesos de enseñanza aprendizaje de la Matemática y Etnomatemática en el 4to año del CECIB "Inti Raymi". *Universidad Nacional de Educación*. http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1146

Loaiza & Arias (2023). *Educación pospandemia: Ecuador en la recuperación de aprendizajes | Boletín Observa UNAE*. https://revistas.unae.edu.ec/index.php/observaUNAE/article/view/805

Loor-Carvajal, G. I., Rezabala-Encalada, Y. A., Sánchez-Briones, Y. A., & Pozo-Rodríguez, J. M. (2020). El método Delphi: Una aproximación a su utilización en la evaluación del desempeño en Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, *6*(4), 1462-1483. https://doi.org/10.23857/dc.v6i4.1560

López R., J. A. (2009). LA IMPORTANCIA DE LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS PARA EL APRENDIZAJE DE NUEVOS CONTENIDOS. *Innovación y Experiencias Educativas*. https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/JOSE%20ANTONIO_LOPEZ_1.pdf

Mardorf, M. C. (1985). Artesanía y ecología de la totora (Scirpus sp.) en la provincia de Imbabura Ecuador. Revista Sarance, 10, 11–78. https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/6697/1/RFLACSO-SA10-01-Mardorf.pdf

Martínez, J. (2011). El método de cálculo Abierto Basado en Números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales Cerrados Basados en Cifras (CBN). https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3795845

Mineduc (Ministerio de Educación del Ecuador). (2016). *Currículo de EGB y BGU Matemática*. https://www.academia.edu/35012332/2016_Curriculo_Matematicas_pdf

Minda, P. (2014). La marimba como Patrimonio Cultural Inmaterial. Quito - Ecuador: Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

Ministerio de Educación Ecuador, M. (2020). *ACUERDO Nro. MINEDUC-MINEDUC-2021-00006-A*. https://educacion.gob.ec/. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/MINEDUC-MINEDUC-2021-00006-A.pdf

Monteiro, A., 2005, Currículo de Matemáticas: reflexões numa perspectiva enomatemática, 7.° Encuentro de Educación Matemática, Asocolme, Tunja. http://funes.uniandes.edu.co/11408/

Morales Urbina, E. M. (2009). Los conocimientos previos y su importancia para la comprensión del lenguaje matemático en la educación superior. *Universidad, ciencia y tecnología*, *13*(52), 211–222.

Morán, J. (diciembre de 2015). "IDENTIFICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS ORIENTADAS PARA LA ACTIVACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS PREVIOS IMPLEMENTADAS POR LOS EDUCADORES DE SECUNDARIA. Guatemala.

MORIN, E. (1999) Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. París: Unesco.

Morín, E. (2011) ¿Cómo vivir en tiempos de crisis? Buenos Aires: Nueva Visión. https://es.scribd.com/document/422085960/Como-Vivir-en-Tiempos-de-Crisis-Edgar-Morin#

Ndjatchi, M. K. C. (2019). Conocimientos previos de números complejos en Ingeniería. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, *Vol30No58*. https://doi.org/10.33255/3058/477

Núñez, J. (2017). Los métodos mixtos en la investigación en educación: hacia un uso reflexivo. *Cadernos de Pesquisa*, *47*(164), 632-649. https://doi.org/10.1590/198053143763

Oliveras, M. L. (1995). Etnomatematicas en trabajos de artesanía andaluza. Su integración en un modelo para la formación de profesores y en la innovación del curriculo matemático escolar. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=123672

Palacios I., Alonso R., Cal M., Calvo Y., Fernández F., Gómez L., López P., Rodríguez Y. & Varela J.. (2019). Diccionario electrónico de enseñanza y aprendizaje de lenguas. ISBN 978-84-09-10971-5. https://www.dicenlen.eu/es/diccionario/entradas/conocimientos-previos.

Pauta, D. P., Mansutti, A. A., & Collado, J. (2023). Aportaciones filosóficas y antropológicas del Sumak Kawsay para las pedagogías de las artes en la Educación Superior ecuatoriana. redalyc.org, 34, 87–115. https://doi.org/10.17163/soph.n34.2023.03

Paz, H. (2019, 24 enero). *Repositorio Digital UNACH: Recursos didácticos de la sabiduría ancestral que fomenten la interculturalidad en la etnomatemática en los niños de la básica elemental*.http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5313

Peña-Rincón, P., Tamayo, C., & Parra, A. (Eds.). (2015). Una visión latinoamericana de la etnomatemática: tensiones y desafÍos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *18*(2), 137-150. https://doi.org/10.12802/relime.13.1820

Pereira, Z. P. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electronic@ Educare*, *15*(1), 15-29. https://doi.org/10.15359/ree.15-1.2

Perlaza, J., & Vimos, B. (2013). *Aprendizaje significativo en matemática y su influencia en el rendimiento académico*. UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO. https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/666/3/APRENDIZAJE+SIGNIFICATIVO+EN+MATEM%C3%81TICA+Y+SU+INFLUENCIA+EN+EL+RENDIMIENTO+ACAD%C3%89MICO.pdf

Piñeiro E. (2015). Metodología De La Investigación. Revista San Gregorio, Número Especial.

https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/116/72

Quintero, I. J., Realpe C. I., Nazareno G., Benavides N. A. (2022). *Desarrollo del aprendizaje significativo de la matemática en los estudiantes preuniversitarios*. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8399897

Saldívar C., Saldívar A. & Guzmán R. (2021). *TAWA PUKLLAY ATIPANAKUY: The 4 Sacred Games of the Inkas in a ludic arithmetic competition*. https://www.academia.edu/54966516/TAWA_PUKLLAY_ATIPANAKUY_The_4_Sacred_Games_of_the_Inkas_in_a_ludic_arithmetic_competition

Quinatoa, E. (2010). Culturas ancestrales del Ecuador. Recuperado el 23 de agosto de 2016, de http://app.ute.edu.ec/content/3298-369-9-1-18-10/HISTORIA%20ABORIGEN%20Y%20FOLKLORE%20ECUATORIANO.pdf

Quinde S., Q. (2021). Propuesta educativa etnomatemática «YupaywanPukllay» para desarrollar el sentido numérico a partir del Khipu con estudiantes de preparatoria de la Escuela de Educación Básica de Innovación UNAE. *Revistas UNAE*.

Red Internacional de Etnomatemática. (2023). Etnomatemática. https://www.etnomatematica.org/home/

Resultados Ser Estudiante 2022. (2022, diciembre). Instituto Nacional de Evaluación Educativa. https://www.evaluacion.gob.ec/ineval-presento-los-resultados-ser-estudiante-2022/

Ricci, C. (2021). Investigación psicopedagógica e investigación en Psicopedagogía: Diferenciación necesaria desde una perspectiva epocal, de la complejidad, disciplinar, profesional, inter y transdisciplinar. *Perspectivas Metodológicas*, *21*, 22. http://revistas.unla.edu.ar/epistemologia/article/view/3442

Rico, L. (1995). *Errores y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas - Funes - Universidad de los Andes*. http://funes.uniandes.edu.co/486/

Robles Garrote, P. y Rojas, M. D. C. (2015). La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en Lingüística aplicada. Revista Nebrija de Lingüística Aplicada (2015) 18.

Rodríguez-Nieto, C. A., Nuñez-Gutierrez, K., Rosa, M., & Orey, D. C. (2022). Conexiones etnomatemáticas y etnomodelación en la elaboración de trompos y tacos de carne. Más allá de un antojito mexicano. *Revemop*, *4*, e202202. https://doi.org/10.33532/revemop.e202202

Rosa, M., Orey, D. C., & Gavarrete, M. E. (2017). El Programa Etnomatemáticas: Perspectivas Actuales y Futuras. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *10*(2), 69-87. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7530850.pdf

Rosa, M. (2018). El programa etnomatemática y sus enfoques innovadores. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. http://funes.uniandes.edu.co/13743/1/Rosa2018El.pdf

Rosa, M., & Orey, D. C. (2007). Cultural assertions and challenges towards pedagogical action of an ethnomathematics program. For the Learning of Mathematics, 27(1), 10-16.

Rosa, M., & Orey, D. C. (2018). Vista de Un enfoque etnomatemático de la modelación a través de la Etnomodelación. https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article/view/1761/1663

Rosa, M., & Orey, D. C. (2021). Etnomatemática como un programa para la acción pedagógica subversiva y responsable en los cursos de formación de profesores de matemáticas. *Universidad Nacional de Educación eBooks*. http://repositorio.unae.edu.ec/handle/123456789/2126

Salazar, I. C. (2003). El paradigma de la complejidad en la investigación social. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, *8*(24), 22-25. https://www.redalyc.org/pdf/356/35602404.pdf

Salazar, Y. (2022). *¿Los estudiantes ecuatorianos saben matemáticas?* Primicias. https://www.primicias.ec/noticias/firmas/estudiantes-ecuatorianos-matematicas-nivel-latinoamerica/

Saldívar, C., Saldívar, A., & Guzmán, R. (2021). *TAWA PUKLLAY ATIPANAKUY: The 4 Sacred Games of the Inkas in a ludic arithmetic competition*. https://www.academia.edu/54966516/TAWA_PUKLLAY_ATIPANAKUY_The_4_Sacred_Games_of_the_Inkas_in_a_ludic_arithmetic_competition

Sanmartí, N. S., Bonil, J., Pujol, R. M. P., & Tomás, C. (2003). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad. *Revista Investigación En La Escuela*, *53*, 5-19. https://doi.org/10.12795/ie.2004.i53.01

Santillán, A., Zachman, P. P., & Leguiza, P. D. (2018). Propuesta de Actividades para el abordaje de la Etnomatemática en la educación primaria chaqueña. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *11*(2), 166-184. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7530471.pdf

Saumell, N. S. (2021). *La etnomatemática. Su importancia para un proceso de enseñanza aprendizaje con significación social y cultural | Revista Conrado*. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1937

Saumell Marrero, N., (2022). La etnomatemática una herramienta para la gestión del patrimonio inmaterial en las comunidades pesqueras de pequeña escala. Revista Universidad y Sociedad, 14(4), 197-205. http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n4/2218-3620-rus-14-04-197.pdf

Shirley, L. (1991), Juegos de video para matemática: Un caso para ´la cultura del niño´”, en Boletines del Grupo de Estudio Internacional de Etnomatemática ISGEm 1985-2003[en línea], vol 6, núm 2, disponible en: http://etnomatematica.univalle.edu.co/, recuperado: 5 de septiembre de 2007.

Souza, W. (2013). Etnomatemática: Perspectiva o metodología de enseñanza. Actas del VII CIBEM. Montevideo, Uruguay, 7540-7547. http://funes.uniandes.edu.co/17461/1/Souza2013Etnomatem%C3%A1tica.pdf

Quizhpe, U. I. A. (2019). *Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja: Los conocimientos previos en el aprendizaje del bloque de geometría y medida, de los estudiantes de octavo grado de educación general básica, del colegio de bachillerato Hernán Gallardo Moscoso, de la ciudad de Loja, periodo académico 2018-2019. Lineamientos alternativos.*https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handzle/123456789/22883

Unesco. (2021). Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019): reporte nacional de resultados; Ecuador. *Unesco*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380246?locale=en

Universidad Nacional de Educación, (UNAE). (2021). *Taptana Cañari. Conocimiento Integral. – Jornada de Innovación*. https://jornadasinnovacion.ec/evento/taptana-canari-conocimiento-integral/

Van der Bijl, B., Van Sanden, P., Tapia, W., Reyes, G., Quizpi, J., Cordero, M., & Castillo, J. (marzo de 2008). Proyecto de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Básica en la Provincia del Azuay. Cuenca, Azuay, Ecuador.

Vásquez, J. C., Albanese, V., Borbón, M. G., Villaverde, M. E. G., & Rodríguez, M. M. (2017). Ubicación espacial y localización desde la perspectiva sociocultural: validación de una propuesta formativa para la enculturación docente a partir de Etnomatemáticas. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *10*(2), 26-38. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7530848.pdf

Vásquez, M. V. (2017). Algoritmos que permiten operar la taptana, calculadora de los Cañaris. *Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.)*. http://funes.uniandes.edu.co/18424/

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher mental processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Villadiego Almentero, K., & Diaz Grau, T. Y. (2019). Superación personal en adolescentes desde la educabilidad y la enseñabilidad en escenarios pedagógicos rurales. *Revista Palobra, «palabra que obra»*, *19*(1), 243-259. https://doi.org/10.32997/2346-2884-vol.19-num.1-2019-2480

Villaverde, M. E. G. (2013). La Etnomatemática como campo de investigación y acción didáctica: su evolución y recursos para la formación de profesores desde la equidad. *DOAJ: Directory of Open Access Journals - DOAJ*.

Villavicencio, M. (2013). Matemática en Educación Intercultural Bilingüe. Serie Matemáticas en EIB 1. Lima: JERGIMPRESS E.I.R.L.

Villegas, D. J. M., & Pereira, R. E. V. (2015). Papel de los conocimientos previos en el aprendizaje de la matemática universitaria. Acta Scientiarum. Education, 37(1), 85. https://doi.org/10.4025/actascieduc.v37i1.21040

Universidad Nacional de Educación del Ecuador (UNAE) (2023). Vista de Educación pospandemia: Ecuador en la recuperación de aprendizajes. https://revistas.unae.edu.ec/index.php/observaUNAE/article/view/805/688

Ventura, M. (1997). Una visión de la cultura Tsáchila en la actualidad. En E. Juncosa, Etnografías mínimas del Ecuador: Tsachila, Cachis, Cholo, Cofán, Awá – Coaiquer. Quito: Abya Yala.

Viteri, M. (2015). La Etnomatemática en el sistema educativo ecuatoriano. *Revista Publicando*, *2*(2), 24-34. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5833440.pdf

Walsh, C., & García, J. (2018). *Pensar sembrando/sembrar pensando con el Abuelo Zenón*.https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=mONZEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA12&dq=catherine+walsh&ots=wlPwEpo3K1&sig=taJpyiFY6zKiL_3kZFy2IWsULas#v=onepage&q=catherine%20walsh&f=false

Yanes, J. (2015) Complejidad y calidad de la educación. Santiago de Chile: Ril.

Zambrano, J. Z. (2013). Errores típicos en los conocimientos matemáticos de estudiantes de primer semestre de ingeniería. *InventumIngenieria, Tecnologia e Investigacion*, *8*(14), 18-23. https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.8.14.2013.18-23

Zamora-Araya, J. A. (2019). La transdisciplinariedad: de los postulados de Nicolescu al pensamiento complejo de Morin y su repercusión en el ámbito educativo. *Revista Ensayos Pedagógicos*, *14*(2), 65-82. https://doi.org/10.15359/rep.14-2.4

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS

Anexo I. Ficha de encuesta

Objetivo. - Conocer sus opiniones acerca de la matemática y sus experiencias con la asignatura, mediante la aplicación de una encuesta.

ÁREA A CONOCER	SI	NO	OBSERVACIONES
EXPECTATIVAS			
Me parece que la matemática es una materia muy complicada.			
Los profesores de matemática son siempre estrictos.			
EXPERIENCIAS CON LA ASIGNATURA			
La mayoría de los estudiantes de mi curso han tenido problemas con la matemática en años anteriores.			
Mis experiencias con la matemática no han sido las mejores.			
Mi materia favorita no es la matemática.			

RESULTADOS:

- Si cumple con 3 o más ítems, aplicar actividades para superar malas experiencias con la asignatura.
- Observar las actividades propuestas en el Anexo 7 y Anexo 8.

Anexo II. Ficha para observar las habilidades que poseen los estudiantes

Objetivo. - Identificar las principales habilidades que poseen los estudiantes, relacionados con el razonamiento lógico, memoria, motricidad y con información espacial.

HABILIDADES	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
RAZONAMIENTO LÓGICO			
No resuelve acertijos matemáticos.			
No resuelve problemas de la vida diaria usando la matemática.			
MEMORIA			
No supera ejercicios de memorización propuestos en el aula.			
No ha memorizado las tablas de multiplicar.			
MOTRICIDAD			
Escribe los números aplicando el trazo incorrecto.			
INFORMACION ESPACIAL			
No reconoce con facilidad la izquierda, derecha, arriba y abajo desde varias perspectivas.			

RESULTADOS:

- Si cumple con 3 o más ítems, aplicar actividades que mejoren aspectos esenciales como el razonamiento lógico, la memoria, la motricidad y la información espacial.
- Observar las actividades propuestas en el Anexo 11, Anexo 12 y Anexo 13.

Anexo III. Ficha de observación

Objetivo. - Observar las actitudes del estudiante al inicio del año lectivo, tales como interés por la asignatura, autoestima, expectativas en el aprendizaje matemático y experiencias con la matemática.

ÁREA QUE SE OBSERVA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
INTERÉS POR LA ASIGNATURA.			
Los estudiantes no muestran entusiasmo por iniciar un nuevo proceso escolar.			
Los estudiantes no ponen atención a las clases de matemática.			
Los estudiantes no participan en las actividades propuestas por el profesor.			
Los estudiantes no colaboran con buen comportamiento con el docente.			
AUTOESTIMA			
Los estudiantes son muy tímidos para hablar con otros compañeros y en público.			
Los estudiantes se muestran pesimistas ya que tienen conflictos con la matemática.			
Los estudiantes manifiestan que son malos para la matemática.			
Los estudiantes muestran vergüenza, miedo, inseguridad y desconfianza en todo momento.			
Los estudiantes se desaniman con mucha facilidad el primer obstáculo que se les presenta.			
TOTAL			

RESULTADOS:

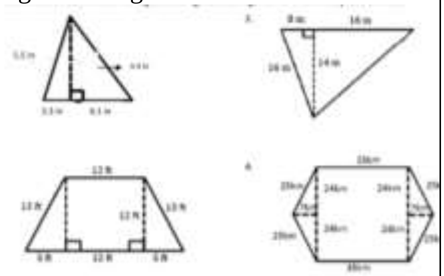
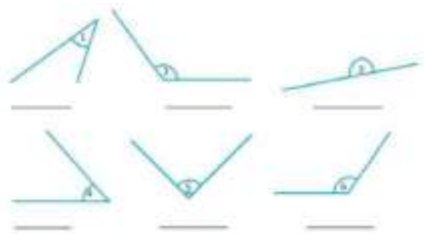
- Si cumple con 5 o más ítems, aplicar actividades para mejorar el interés por la asignatura y la autoestima.
- Observar las actividades propuestas en el Anexo 9 y Anexo 10.

Anexo IV. Test de diagnóstico.

Objetivo. - Identificar los principales errores que los estudiantes cometen en la resolución de problemas matemáticos, con el afán de corregirlos para que los nuevos aprendizajes se los adquiera sin que existan conflictos con aquellos saberes que traen consigo al aula.

<table>
<tr><th colspan="3">Nombre del Estudiante:</th><th>Curso y Paralelo:</th></tr>
<tr><th colspan="4">DESARROLLO</th></tr>
<tr><th>BLOQUE</th><th>DESTREZAS</th><th>PLANTEAMIENTO</th><th>POSIBLES ERRORES</th></tr>
<tr><td rowspan="9">Álgebra y funciones</td><td>M.3.1.7. Reconocer términos de la adición y sustracción, y calcular la suma o la diferencia de números naturales.</td><td>Calcular las siguientes sumas y restas.
4617 + 4242 + 1857 + 9122
4632 + 9371 + 1565 + 4658
7620 − 4930
8206 − 7539</td><td>1. Suma de forma incorrecta.
2. Resta al revés.
3. No resta con reagrupación.</td></tr>
<tr><td>M.3.1.9. Reconocer términos y realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicando el algoritmo de la multiplicación.</td><td>Calcular las siguientes multiplicaciones.
638 × 49
576 × 607</td><td>4. No domina las tablas de multiplicar.
5. Ordena mal los números.</td></tr>
<tr><td>M.3.1.11. Reconocer términos y realizar divisiones entre números naturales con residuo, con el dividendo mayor que el divisor, aplicando el algoritmo correspondiente.</td><td>Calcular las siguientes divisiones.
7601 ÷ 8 9350 ÷ 9
3912 ÷ 51 4285 ÷ 43</td><td>6. No conoce el algoritmo de la división.
7. Ubica mal los números.</td></tr>
<tr><td>M.3.1.17. Encontrar el máximo común divisor y el mínimo común múltiplo de un conjunto de números naturales.</td><td>Calcular el MCM y MCD entre los siguientes números.
48 – 90 – 96</td><td>8. Aplica mal los criterios de divisibilidad.</td></tr>
<tr><td>M.3.1.19. Identificar la potenciación como una operación multiplicativa en los números naturales.</td><td>Calcular las siguientes potencias.
2^2 9^3 10^2 1^4 5^3 7^4 3^3</td><td>9. Multiplica la base con el exponente.</td></tr>
<tr><td>M.3.1.21. Reconocer la radicación como la operación inversa a la potenciación.</td><td>Expresar las siguientes raíces como potencias siguiendo el ejemplo:
$\sqrt{9} = 3$ (porque $3^2 = 3 \times 3 = 9$)
$\sqrt{25} = 5$
$\sqrt{81} = 9$</td><td>10. Halla mal la raíz de un número.
11. No relaciona la potenciación como operación inversa a la radicación.</td></tr>
<tr><td>M.3.1.39. Calcular sumas y restas con fracciones obteniendo el denominador común.</td><td rowspan="2">Sumar, restar, multiplicar y dividir las siguientes fracciones:
$\frac{2}{3}$ $\frac{4}{7}$</td><td rowspan="2">12. Suma y resta fracciones sin sacar el mcm.
13. Multiplica fracciones de forma inversa.
14. Divide fracciones de forma directa.</td></tr>
<tr><td>M.3.1.40. Realizar multiplicaciones y divisiones entre fracciones, empleando como estrategia la simplificación.</td></tr>
<tr><td>M.3.1.45. Expresar porcentajes como fracciones y decimales, o fracciones y decimales como porcentajes, en función de explicar situaciones cotidianas.</td><td>Representa en fracción, decimal y porcentaje:<table><tr><th>Fracción</th><th>Decimal</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>$\frac{1}{4}$</td><td>0.25</td><td></td></tr><tr><td>$\frac{3}{10}$</td><td>0.3</td><td></td></tr><tr><td>$\frac{2}{5}$</td><td></td><td>40 %</td></tr><tr><td></td><td>0.5</td><td>50 %</td></tr></table></td><td>15. No representa una fracción en decimal.
16. No simplifica las fracciones cuyo denominador es 10 o 100.
17. No representa un número racional en porcentaje.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5">Geometría
y
Medida</td><td>M.3.2.4. Calcular el perímetro; deducir y calcular el área de paralelogramos y trapecios en la resolución de problemas.

M.3.2.6. Calcular el perímetro de triángulos; deducir y calcular el área de triángulos en la resolución de problemas.</td><td>Calcular el área y el perímetro de las siguientes figuras:
</td><td>18. Para hallar el perímetro suma los números que no corresponden a la frontera de la figura.
19. Para calcular áreas aplica de forma incorrecta las formulas.</td></tr>
<tr><td>M.3.2.14. Realizar conversiones simples de medidas de longitud del metro, múltiplos y submúltiplos en la resolución de problemas.</td><td>Convertir las siguientes medidas de longitud:
a) 3 m = ___ dm b) 8 m = ___ dm c) 15 m = ___ dm
d) 5 dm = ___ cm e) 7 dm = ___ cm f) 9 dm = ___ cm
g) 4 cm = ___ mm h) 9 cm = ___ mm i) 28 cm = ___ mm
a) 8 km = ___ m b) 9 dam = ___ m
d) 60 hm = ___ km e) 50 dam = ___ hm</td><td>20. Utiliza de forma incorrecta el factor multiplicativo para convertir unidades de longitud.</td></tr>
<tr><td>M.3.2.17. Reconocer el metro cúbico como unidad de medida de volumen, los submúltiplos y múltiplos; relacionar medidas de volumen y capacidad; y realizar conversiones en la resolución de problemas.</td><td>Convertir las siguientes medidas de capacidad.
• 2 kl = ___ dal • 65,67 hl = ___ kl
• 345 l = ___ hl • 65,89 l = ___ cl
• 7656 ml = ___ l • 8,897 hl = ___ cl
Convertir 25 dm^3 ___ cm^3
Convertir 920 m^3 ___ mm^3
Convertir 521,60 dam^3 ___ hm^3
Convertir 0,169 km^3 ___ dam^3</td><td>21. Utiliza de forma incorrecta el factor multiplicativo para convertir unidades de masa.</td></tr>
<tr><td>M.3.2.20. Medir ángulos rectos, agudos y obtusos, con el graduador u otras estrategias, para dar solución a situaciones cotidianas.</td><td>Observa los siguientes ángulos y estima cual es la medida de cada uno con cualquier herramienta que creas necesaria.
</td><td>22. No estima correctamente la medida de un ángulo.</td></tr>
<tr><td style="display:none"></td></tr>
<tr><td>Estadística
y
probabilidad</td><td>M.3.3.1. Analizar y representar, en tablas de frecuencias, diagramas de barra, circulares y poligonales, datos discretos recolectados en el entorno e información publicada en medios de comunicación.</td><td>Construye una gráfico de barras con la siguiente información:
Problema: María realizo una encuesta a sus amigos para saber que película prefieren ver. Y nos presenta su tabla de frecuencia:
<table><tr><th colspan="3">Tabla de frecuencia</th></tr><tr><th>Película</th><th>Conteo</th><th>Frecuencia</th></tr><tr><td>Comedia</td><td>IIIIIIIII</td><td>9</td></tr><tr><td>Acción</td><td>IIIIII</td><td>6</td></tr><tr><td>Animado</td><td>IIIIIIII</td><td>8</td></tr><tr><td>Terror</td><td>IIII</td><td>4</td></tr><tr><td>Romance</td><td>III</td><td>3</td></tr></table></td><td>23. Construye diagrama de barras sin aplicar escalas correctas.</td></tr>
</table>

RESULTADOS:

- Si en el test de diagnóstico los errores son mayores o iguales a 7, aplicar actividades para atender estos errores y superarlos.
- Observar las actividades propuestas desde el Anexo 14 al 20.

Anexo V. Matriz de identificación de casos.

En la siguiente matriz el docente realizara una tabulación de los casos que se pueda encontrar en el aula. Por ejemplo, si en el aula existen 25 estudiantes y 15 de ellos han respondido en la encuesta que sus expectativas frente a la matemática no son positivas entonces quiere decir que el 60% de los estudiantes necesitan atención para ayudar a superar estas ideas que impiden el aprendizaje.

Objetivo. - Clasificar las diferentes necesidades que los estudiantes poseen en los conocimientos matemáticos previos respecto a sus actitudes, habilidades y conocimientos.

Área	**Necesidades**	**Porcentaje de estudiantes**
ACTITUDES	Expectativas negativas respecto a la matemática	
	Experiencias negativas con la asignatura	
	Desinterés por la asignatura	
	Problemas de autoestima	
HABILIDADES	Problemas con el razonamiento lógico matemático	
	Dificultades en la memorización	
	Problemas en la motricidad	
	Problemas para trabajar con información espacial	
CONOCIMIENTOS /DETREZAS	Errores en la resolución de operaciones básicas con números naturales.	
	Errores en la resolución de potencias y raíces con números naturales.	
	Errores en la resolución de operaciones básicas con números fraccionarios.	
	Dificultades para convertir decimales en fracciones y porcentajes.	
	Errores en el cálculo de perímetros y áreas de paralelogramos y trapecios.	
	Errores en el cálculo de perímetros y áreas de triángulos.	
	Errores en la conversión de unidades de medidas de longitud.	
	Errores en la conversión de unidades de medidas de capacidad.	
	Dificultades para construir diagramas de barras para información estadística.	

Anexo VI. Matriz para el diseño de actividades de nivelación.

En la siguiente matriz el docente establecerá las actividades que realizará con los estudiantes de acuerdo al porcentaje obtenido en el anexo 5. Estas actividades están relacionadas con la etnomatemática por esta razón es un momento propicio para que el docente pueda interactuar con el grupo de estudiantes para conocer su realidad, su forma de vida, interés, cultura, entre otros factores que conforman el entorno del estudiante. Las actividades pueden ser charlas, juegos, talleres, entre otras.

Objetivo.- Determinar las actividades a aplicarse en el programa de nivelación tomando en cuenta aquellas que tienen que ver con el contexto del estudiante.

	Necesidades	**Actividades Propuestas**
ACTITUDES	Desinterés por la asignatura	
	Problemas de autoestima	
	Expectativas negativas respecto a la matemática	
	Experiencias negativas con la asignatura	
HABILIDADES	Problemas con el razonamiento lógico matemático	
	Dificultades en la memorización	
	Problemas en la motricidad	
	Problemas para trabajar con información espacial	
CONOCIMIENTOS /DETREZAS	Errores en la resolución de operaciones básicas con números naturales.	
	Errores en la resolución de potencias y raíces con números naturales.	
	Errores en la resolución de operaciones básicas con números fraccionarios.	
	Dificultades para convertir decimales en fracciones y porcentajes.	
	Errores en el cálculo de perímetros y áreas de paralelogramos.	
	Errores en el cálculo de perímetros y áreas de triángulos.	
	Errores en la conversión de unidades de medidas de longitud.	
	Errores en la conversión de unidades de medidas de capacidad.	
	Dificultades para construir diagramas de barras para información estadística.	

Anexo VII. Matriz de actividades para mejorar las expectativas frente al aprendizaje de la matemática.

Objetivo: Reducir los preconceptos que los estudiantes poseen acerca de la matemática haciéndoles conocer que la misma es una herramienta que nos facilita el correcto desenvolvimiento en una sociedad matematizada y que más que una asignatura es una aliada.

DESARROLLO		
ACTIVIDADES	**DESCRIPCIÓN**	**EVALUACIÓN**
Las matemáticas no son aburridas. *Se debe mejorar las expectativas de los estudiantes para aumentar la motivación. El resultado será estudiantes que se involucran en su propio aprendizaje porque no les presentamos una asignatura complicada sino accesible.*	En esta charla-taller los estudiantes se darán cuenta que la matemática puede resultar divertida y recreativa, si la miramos como una forma de entender el mundo que nos rodea y no como una simple asignatura. Para mejorar las expectativas mediante una charla taller vamos a cambiar ese preconcepto de que las matemáticas son aburridas. Para esta actividad utilizaremos varios de las ideas planteadas en la conferencia de Adrian Paenza. https://www.youtube.com/watch?v=V33U1OsFVnQ&t=2285s **RECURSOS**: Proyector Diapositivas **DURACIÓN:** 30 minutos	Los estudiantes comprenden que la matemática no es aburrida sino que sirve para solucionar problemas de la vida real.
Juegos matemáticos. *Los estudiantes deben saber que las matemáticas están en todas partes especialmente en áreas como la informática, comercio, servicios de telecomunicaciones, actividades del hogar, arte, entre otras. Y que esta tiene mucho que ver con el nivel socioeconómico de cada país. A través de la matemática recreativa los estudiantes recuperaran el interés por la asignatura.*	Facilitar estrategias que permitan afrontar la tarea expuesta, por ejemplo proponer una matemática más recreativa. Se va a considerar juegos tradicionales donde se involucre cálculo y razonamiento matemático. Los estudiantes de la Unidad Educativa Ayapamba manifiestan que los juegos tradicionales de la zona son: las canicas, los trompos, rayuela, entre otros. Para esta actividad se ha seleccionado un solo juego en la que hombres y mujeres puedan participar por cuestiones de gustos. El juego seleccionado es la rayuela. La rayuela se denomina “Sitios del cantón Atahualpa”, es decir los estudiantes construirán una rayuela en una hoja de papel colocando los sitios que se encuentran más cerca hasta el que se encuentra más lejos. En esta actividad se consideran habilidades de trazos matemáticos, estimación de distancias **RECURSOS**: Hojas de papel Mapa de Atahualpa Marcadores Tizas Lápices **DURACIÓN:** 60 minutos	Los estudiantes despiertan el interés por la matemática ya comprenden que esta herramienta ayuda a que los pueblos marginados tengan mejores condiciones de vida y sobre todo sus habitantes vivan con dignidad. La matemática nos hace mejores ciudadanos porque no hace libres y menos manipulables.

Anexo VIII. Matriz de actividades para superar las experiencias negativas en el aprendizaje de la matemática.

Objetivo: Superar las malas experiencias que los estudiantes han vivido en el aprendizaje de la matemática mediante charlas psicopedagógicas que conlleven a mejorar la relación de ellos con la asignatura, ya que estas pueden causar miedo o ansiedad en los estudiantes.

DESARROLLO		
ACTIVIDADES	**DESCRIPCIÓN**	**EVALUACIÓN**
¿Comencemos hablando? *Las experiencias negativas que suceden a lo largo de la vida una persona se superan si estas se dialogan. Los grupos de dialogo son muy importantes para la terapia de superación de malos ratos.*	La actividad que se realizará en esta sección es un dialogo grupal, en donde el docente como moderador escuchará a cada uno de los participantes donde se expondrán aquellas experiencias que no fueron agradables en el aprendizaje de la matemática para poder superarlas. Estas experiencias negativas no deben ser estrictamente personales, sino grupales o de algún familiar. Algunas pautas importantes son tomadas de la entrevista realizada a Gabriela Valverde Soto, docente e investigadora de matemática en Costa Rica. https://www.youtube.com/watch?v=SJ9GYE6SRkI **RECURSOS:** Proyector Diapositivas **DURACIÓN:** 30 minutos	Los estudiantes comprender que la matemática no debe causar de miedo y las experiencias negativas relacionadas con ella, serán superadas de forma paulatina.
Preparando el campo. *Los estudiantes que han tenido experiencias negativas con la matemática, personales o ajenas, por lo general, sienten miedo y ansiedad cuando la asignatura es impartida.*	Las actividades agrícolas en la comunidad de Ayapamba no se pueden dar si la tierra del campo no está apta. La limpieza es fundamental. Por esta razón hay que retirar la maleza y hierba que haya crecido para evitar que interrumpa nuestra siembra que posteriormente se llevará a cabo. La actividad que los estudiantes van a realizar es similar a la de un campo van a quitar todos los miedos, malas experiencias y otras cosas negativas que impiden el aprendizaje de la matemática. Esta actividad la van a realizar de forma grupal por medio de la lluvia de ideas, luego del conversatorio que se realizó en la primera parte de esta sección. Por lo tanto, los estudiantes escribirán en el pizarrón todas las situaciones negativas que van a eliminar de sus vidas para de esta forma no entorpecer el aprendizaje. **RECURSOS:** Pizarrón Marcadores **DURACIÓN:** 60 minutos	Los estudiantes despiertan el interés por la matemática ya comprenden que esta herramienta ayuda a que los pueblos marginados tengan mejores condiciones de vida y sobre todo sus habitantes vivan con dignidad. La matemática nos hace mejores ciudadanos porque no hace libres y menos manipulables.

Anexo IX. Matriz de actividades para desarrollar interés por la matemática.

Objetivo: Despertar el interés por la matemática mediante actividades etnomatemáticas y charlas que hagan reflexionar en el estudiante la importancia de tener dominio en la asignatura para ser capaces de resolver problemas de la vida cotidiana.

DESARROLLO		
ACTIVIDADES	**DESCRIPCIÓN**	**EVALUACIÓN**
Las matemáticas no son lo mío. *Muchos estudiantes se bloquean frente al aprendizaje de la matemática por diversos motivos inclusive hereditarios. Mediante esta charla taller se darán cuenta que no son malos para los números, recuperando de esta forma el interés por la asignatura.*	En esta charla-taller los estudiantes se darán cuenta que en realidad pueden aprender matemática simplemente que su interés debe despertar a ese matemático interior que todos tenemos. La charla está basada en la conferencia de Eduardo Sáenz de Cabezón y Jo Boaler. https://aprendemosjuntos.bbva.com/especial/para-que-sirven-las-matematicas-eduardo-saenz-de-cabezon/ https://www.youtube.com/watch?v=3icoSeGqQtY&t=44s **RECURSOS:** Proyector Diapositivas **DURACIÓN:** 30 minutos	Los estudiantes comprenden que la educación matemática debe ser un placer y un deleite practicarla porque involucra la curiosidad y la creatividad y motivan al aprendizaje.
Matemática por todas partes. *Los estudiantes deben saber que las matemáticas están en todas partes especialmente en áreas como la informática, comercio, servicios de telecomunicaciones, actividades del hogar, arte, entre otras. Y que esta tiene mucho que ver con el nivel socioeconómico de cada país. A través de la matemática recreativa los estudiantes recuperaran el interés por la asignatura.*	De manera grupal los estudiantes y el profesor van a nombras cuales son las principales actividades productivas de la parroquia Ayapamba y las vamos a escribir en el pizarrón. Luego de que todos hayan participado y que tengamos la lista completa, vamos a analizar como intervienen las matemáticas en cada una de las actividades mencionadas. La parroquia Ayapamba es tierra de gente productiva dedicada a actividades agrícolas, ganaderas, mineras, artesanales y de un sin número de emprendimientos, los cuales debemos rescatar. Al final del análisis los estudiantes reflexionarán en **cómo se puede lograr que todas estas actividades crezcan con el afán de mejorar el nivel socioeconómico de la zona**. **RECURSOS:** Pizarrón Carteles Marcadores Entorno **DURACIÓN:** 60 minutos	Los estudiantes despiertan el interés por la matemática ya comprenden que esta herramienta ayuda a que los pueblos marginados tengan mejores condiciones de vida y sobre todo sus habitantes vivan con dignidad. La matemática nos hace mejores ciudadanos porque no hace libres y menos manipulables.

Anexo X. Matriz de actividades para desarrollar la autoestima frente al aprendizaje de la matemática.

Objetivo: Mejorar la autoestima de los estudiantes frente al aprendizaje de la matemática con el propósito de sembrar en ellos confianza y seguridad, haciéndoles conocer que los errores o dificultades que se puedan presentar son normales en el proceso de aprendizaje.

DESARROLLO		
ACTIVIDADES	**DESCRIPCIÓN**	**EVALUACIÓN**
De los errores se aprende. *Cometer errores es parte del aprendizaje pero lo importante de los errores es saber identificarlos y aprender de ellos, de asumir que no todo sale bien a la primera, de aprender a enfrentarse a cosas nuevas.*	En esta charla-taller los estudiantes se darán cuenta que los errores representan una gran oportunidad para aprender. En matemática los errores deben ser aprovechados para incrementar el conocimiento siempre y cuando se les de la importancia que amerita. La charla se basa en la conferencia de Carol Dweck, psicóloga e investigadora https://www.youtube.com/watch?v=bNL2g44dSdk **RECURSOS:** Proyector Diapositivas **DURACIÓN:** 30 minutos	Los estudiantes comprenden que cometer errores no debe bajarles la autoestima sino más bien tener mente positiva, corregirlos y seguir con el aprendizaje.
Los frutos que puedo dar. *La autoestima de los estudiantes mejora cuando comienzan a valorarse a sí mismos. Cuando se dan cuenta que no son un caso perdido sino que son como los árboles frutales que crecen robustos y alimentan a la población con sus frutos.* *Los estudiantes participarán en una actividad que les ayudarán a recuperar la confianza en sí mismos. A valorarse como estudiantes de matemática y superar problemas de autoestima y auto concepto que poseen.*	Ayapamba es una tierra que produce muchos árboles frutales, entre los cuales se dan mangos, naranjas, zapotes, guayabas y otros cítricos de gran variedad. Tomando como base este dato etnomatemático vamos a realizar una actividad para fortalecer el autoestima en el aprendizaje de la matemática denominada “Los frutos que puedo dar”. En una hoja vamos a dibujar un árbol y colocaremos los siguientes elementos. Raíces: Cosas o situaciones que sean una fuente de estabilidad en la vida. Tronco: Cualidades positivas que vean en ellos. Ramas: Aspectos que ellos crean que deben mejorar. Hojas / Frutos: Los logros y objetivos conseguidos en su vida. **RECURSOS:** Hojas de papel Carteles Marcadores Lápices **DURACIÓN:** 60 minutos	Los estudiantes comprenderán que tienen muchos aspectos positivos que deben involucrar en el aprendizaje de la matemática y la importancia de valorar los frutos obtenidos hasta hoy, haciéndoles pensar que aun pueden dar más si se lo proponen.

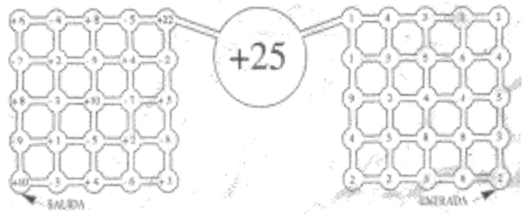
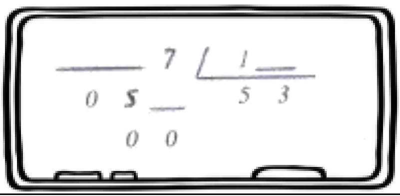
Anexo XI. Matriz de actividades para mejorar el razonamiento matemático.

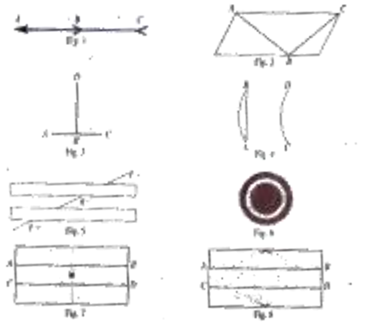
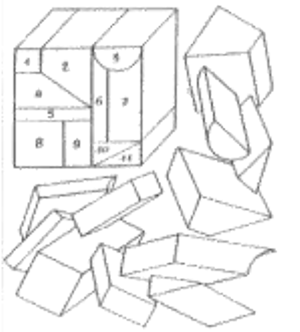
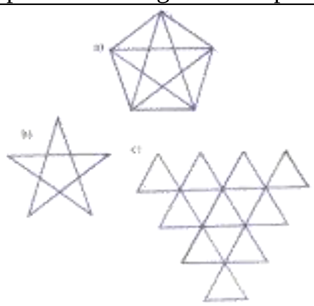
Objetivo: Mejorar el razonamiento matemático de los estudiantes de décimo año de EGB, por medio de actividades etnomatemáticas durante 14 sesiones.

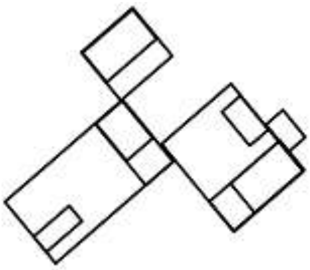
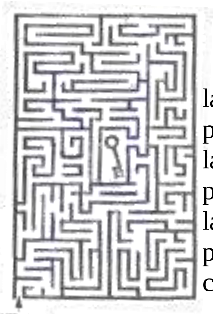
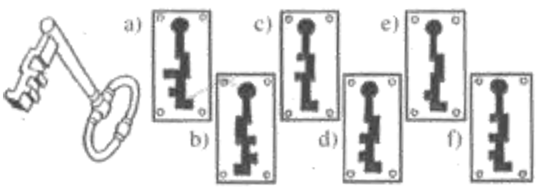
DESCRIPCION GENERAL. -

El cantón Atahualpa le debe su nombre al último soberano del imperio inca, quien fue el hijo menor del emperador Huayna Capac y de la princesa Paccha Duchicela. Cuenta la historia que, en 1532, Atahualpa fue secuestrado en Cajamarca por los españoles invasores de América. Para lograr su liberación Atahualpa ofreció pagar un cuarto lleno de oro. El encargado de recoger el precioso metal fue Rumiñahui, quien pagó parte del rescate, pero escondió el resto, en vista de que los españoles mataron al soberano inca sin cumplir su palabra. Esta historia nos la cuentan en la clase de historia y servirá de base para realizar ejercicios de razonamiento matemático las cuales están englobadas en una sola temática denominada "Misterios Matemáticos" cuyo objetivo es encontrar el **Tesoro de Rumiñahui**.

DESARROLLO		
AVENTURAS	**DESCRIPCIÓN**	**ACTIVIDAD**
1. El enigma de los tamales.	En un punto del cantón Atahualpa donde cruza el río El Palto con el camino que nos lleva a la bella ciudad de Paccha existe una funda con un sobre. Vamos a abrirlo para ver qué mensaje trae. Al momento de abrir el sobre nos encontramos con el siguiente problema:	Si están en el camino correcto, encontraran una funda azul. Es una provisión de tamales, pero deben tomar en cuenta lo siguiente: Los tamales que solo son de pollo, chancho o queso, están impregnados por una sustancia que los hará dormir. Los tamales que a más de ser de pollo, chancho o queso tienen alverjas, están bien siempre y cuando no tengan maní. Los tamales con ají están deliciosos, pero los que tienen además salsa de tomate saben a diablos. ¿Cuáles tamales pueden comer sin problema?
2. Abrigos para todos.	En el segundo punto hemos llegado al mirador de Paccha, que es bien alto y desde el cual se puede ver gran parte de la cabera cantonal. En este mirador hace mucho frio por lo cual necesitamos utilizar abrigos para no enfermarnos de un resfrío. Según el mapa en este lugar hay otro sobre escondido vamos a encontrarlo. Aquí esta lo abrimos y nos dice el siguiente mensaje:	Dentro de la caja de madera que esta sobre la x, hay otras dos. En una, hay diez pares de medias cafés y diez de color negro; en la otra, la misma cantidad de guantes de los mismos colores. Sin romper las cajas respondan: ¿Cuántas medias deben tomar antes de sacar un par del mismo color? ¿Cuántos guantes deben tomar antes de sacar un par del mismo color? Cuando hayan resuelto el problema me llaman a través del teléfono móvil y yo les daré la clave para abrir los candados de las cajas.
3. Un chisme veloz.	El siguiente paso, siguiendo las instrucciones del mapa, es bajar a Ayapamba, el pueblo que está cerca a la Unidad Educativa Ayapamba. En este lugar debe estar el tercer sobre sellado. De hecho, lo hemos encontrado en el parque central del pueblo el cual es hermoso. El sobre dice lo siguiente:	Bienvenidos a Ayapamba. Como verán, es gente tranquila, pero no se engañen, hay un par de cosas que los pone frenéticos. La primera son sus fiestas y la segunda las malas noticias. Vaya uno de ustedes a ver a Don Eladio, el sacristán y denle la siguiente noticia: "El candidato a concejal de Paccha, le ganó con dos votos a Esberto, el candidato de Ayapamba. Considera que para dar la noticia el delegado se demorará un minuto y que el sacristán sin duda alguna va a ir corriendo a contárselo al cura, al presidente del GAD y a su esposa. Ellos a su vez se lo contarán a tres personas cada uno y así sucesivamente siempre en un minuto. La pregunta es ¿Cuánto tiempo tardará todo el pueblo en conocer la noticia considerando que Ayapamba tiene una población de 3 200 habitantes? Con la respuesta ustedes conocerán el tiempo exacto que ustedes pueden quedarse en Ayapamba, para no perder la siguiente pista.

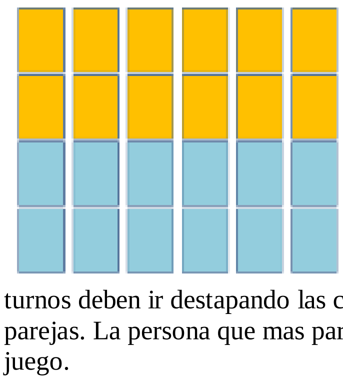
4. Laberinto de ciprés.	Con mucha prisa llegamos al barrio Apartadero. Desde un recodo camino se aprecian dos construcciones semejantes a laberintos, hechos con cipreses, podados de una manera especial. Sacamos el mapa con el cuarto sobre y leemos:	Bajo la piedra que está en la entrada hay un sobre con un dibujo de los dos laberintos que deben cruzar. En cada intersección hay un número. Si al sumar los números de cada intersección, el resultado total da 25, entonces pueden llegar al siguiente laberinto. En este no solo deben sumar sino también restar los números de cada intersección, hasta obtener 25. El dibujo les facilitará la tarea. 
5. Juego de monedas.	Una vez resuelto el enigma de los laberintos, solo tenemos 45 min para resolver dos problemas más, así que corren en busca de una piedra negra y plana que aparece en el mapa. Al llegar se encuentran con tres platos de aluminio uno junto al otro, y una bolsita transparente cuatro monedas, se tratan de monedas de 0.50; 0.25; 0.05 y 0.01 centavos. Abren el quinto sobre y se lee:	En la bolsita hay cuatro monedas. Pónganlas una sobre otra, en el plato de la izquierda, de tal manera que la más grande quede debajo y la más pequeña encima. Ahora tienen que pasar las monedas, una moneda cada vez, el plato a la derecha, haciendo escala en plato intermedio. El paso debe hacerse de tal manera que nunca una moneda de valor superior quede sobre una de valor inferior. Al final, todas las monedas deben encontrarse en el plato de la derecha, en el mismo orden del plato de la izquierda. Además deberán calcular el menor número de movimientos necesarios.
6. La operación misteriosa	Ahora que han resuelto adecuadamente los problemas anteriores, solo tienen 17 minutos para resolver el siguiente y obtener el mapa donde se encuentra el tesoro. Corren siguiendo las claves del mapa, hasta las inmediaciones de la casa de hacienda y en la parte trasera de un gallinero, encuentran una nota, en la que dice:	El siguiente problema se encuentra en un lugar muy cercano, que sirve para jugar. Este lugar se encuentra en la Unidad Educativa Ayapamba. En el patio hay una cartelera en donde se encuentra escrita la siguiente operación. 
7. Un giro inesperado.	Ahora que estamos en la Unidad Educativa Ayapamba vamos a entrar en la biblioteca donde se encuentra el maestro de matemática y nos propone encontrar el Tesoro de Rumiñahui. El profesor les da un mapa y empezaron de inmediato la búsqueda su primer paradero fue la Finca de San Jacinto, donde encontraron dos garrafas.	Son dos garrafas: la primera con 10 litros de agua, y la segunda con 10 litros de chicha. Si echan 3 litros de agua en la garrafa de chica y revuelven; después echan 3 litros de la mezcla en la garrafa de agua y repiten esto varias veces, al final ¿Habrá más agua en la garrafa de chicha o mas chicha en la garrafa de agua? 

8. Extraños dibujos.	Ahora salimos desde la Finca de San Jacinto a la cascada Achirales ubicada a 35 min de la parroquia Ayapamba antes de llegar se encuentran con una enorme roca donde hay unos símbolos muy raros.	 Considera los gráficos a simple vista y responde: 1. En las figuras 1, 2 y 3 ¿qué segmento es el mayor? Fig. 1: $\overline{AB}$ o $\overline{BC}$ Fig. 2: $\overline{AB}$ o $\overline{BC}$ Fig. 3: $\overline{AC}$ o $\overline{BD}$ 2. ¿Qué arco es más grande? Fig. 4: AB y CD 3. ¿Te parece que los segmentos 1, 2 y 3 de la figura 5, pertenecen a líneas paralelas distintas? 4. En la figura 6, ¿Cuál de las dos áreas sombreadas es mayor? 5. ¿En las figuras 7 y 8 son paralelos los segmentos $\overline{AB}$ y $\overline{CD}$? Cuando tengan todas las respuestas se abrirá una puerta subterránea y podrán pasar a la cascada Achirales y disfrutar de este maravilloso lugar.
9. La caída de agua sagrada.	Cuando llegan a esta hermosa cascada se dan cuenta que tiene una altura aproximada de 70 metros. Alrededor del lugar se nota la existencia de muchas especies de flora y fauna. Seria increíble bañarse en estas increíbles aguas pero antes de hacerlo hay algo que resolver.	 Si se sumergen en la cascada encontraran piedras de distinto tamaño y forma. En realidad, son parte de una llave que tiene forma de cubo. Si logran armar el cubo y lo dejan sobre la piedra en forma de cóndor pasaran a la siguiente etapa de la búsqueda.
10. La laguna de oro.	Armar el cubo resulto muy fácil, ahora se puede pasar al siguiente punto donde deben utilizar transporte para llegar a la laguna de la Cofradía en Recogimiento. Hay una leyenda que dice que un señor hace 80 años, lanzó siete cajas llenas de oro en el fondo de la laguna, aunque muchas personas han buscado alguna pieza de oro, no han tenido resultados.	 En lugar de oro encontraron unos símbolos en el suelo con tres figuras. Sobre el piso también reposa una vasija con una tintura especial. Introduzcan un dedo, si logran pasar con la tintura por las líneas que forman cada figura, sin levantar el dedo y retornan al punto de partida, habrán logrado superar la primera prueba, y solo cuando escriban sobre el piso cuantas diagonales tiene la figura a podrán pasar al siguiente punto.

11. Las ruinas de Yacuviña.	Ahora es hora de dirigirse a las ruinas de Yacuviña ubicadas en la cordillera Dumarí. Estas son consideradas un importante vestigio arqueológico; que ponen al cantón Atahualpa, como la “capital histórica de El Oro". En este lugar debemos resolver el siguiente problema.	 El extenso complejo Yacuviña se divide en 5 secciones: 1) Mirador; 2) Estructuras cruciformes; 3) Espacio residencial; 4) El uzhni; y 5) Templo Catequilla. Observa la forma que tiene un sector de las ruinas de Yacuviña y encuentra el número exacto de cuadriláteros. Cuando hayas descubierto la respuesta pasaras al siguiente sitio.
12. Laberinto de los Cañaris.	Al adentrarse más a las ruinas se dieron cuenta que en verdad Yacuviña es el más extenso complejo arqueológico del Ecuador, mucho más que Ingapirca. Su estructura es como un laberinto. En esta aventura deben resolver el siguiente problema:	 Tengan cuidado con el laberinto. Es más difícil de lo que parece. En el centro encontraran la llave que abrirá la siguiente puerta. Si logran salir del laberinto, podrán llegar a otra parte de las ruinas denominada el columpio.
13. El gran abismo.	Cuando por fin llegamos al Columpio se encontraron con una extraña e inquietante calma. Es que estaba totalmente lleno de nubes y al fondo se podía observar un inmenso abismo. Vamos a resolver un problema mas:	Al filo del abismo hay un rollo de cuerda, debes saber que una persona bajó usando la mitad de la cuerda, otra tomó la mitad de lo que sobraba. Una tercera persona tomó la mitad de lo que sobró y que una cuarta persona tomó tres quintos del resto. Ya que el rollo de cuerda mide 30 metros ¿Cuál es el largo original de la cuerda? Si das con la respuesta puedes usar el columpio y disfrutar de una agradable vista del abismo.
14. Peligrosa, extrema pero divertida.	Ahora es momento de subir al columpio “tocando el cielo” pero antes de hacerlo hay que conseguir el boleto. El boleto está en una caja con llave.	Ninguna persona ha logrado pasar esta prueba. Espero que tu lo puedas hacer. Debes tomar una llave que está en boletería, colocarla en la abertura correcta y abrir la caja donde está el boleto.  ¿Cuál es la cerradura correcta?

Anexo XII. Matriz de actividades para entrenar la memoria.

Objetivo: Entrenar la memoria de los estudiantes de decimo año con actividades etnomatemáticas para lograr que los contenidos aprendidos permanezcan a largo plazo. Según Oscar Wilde la memoria es el diario que todos llevamos con nosotros. Es necesario tener buena memoria en todas las edades, aun más en niños y adolescentes ya que les sirve para enfrentarse a los estudios y a los retos en el aprendizaje de forma efectiva.

DESARROLLO		
ACTIVIDADES	**DESCRIPCIÓN**	**EVALUACIÓN**
Consejos para mejorar nuestra memoria.	Charla taller de cómo cuidar nuestra memoria basados en el video de Jim Kwik https://www.youtube.com/watch?v=GgaIb9FeNyM	Los estudiantes comprenden la importancia de la memoria para el aprendizaje.
Cuentos matemáticos. *En Ayapamba son muy clásicos los cuentos y leyendas entre sus pobladores. Transmitirlos requiere de mucha memoria porque son parte de la cultura. Estos cuentos se pueden utilizar como recurso para ejercitar la memoria de los estudiantes. se los puede trabajar de muchas maneras.*	El docente va a contar cuentos cortos con situaciones de la comunidad, en la que se involucre números. Los estudiantes deben responder las preguntas que se realicen luego de realizar la lectura. Ejemplo: *La Sra. Yenni es muy solicitada en Ayapamba porque saber coser zapatos. Luis un joven de 17 años le lleva 2 pares para que le ayude a coser. La Sra. Yenni le dice que necesita hilo porque se le terminó así que le pide que le compre dos metros y medio de hilo en una tienda ubicada a 25 metros de su casa. ¿Por qué tanto hilo? - pregunta Luis. La Sra. Yenni le responde - es que tus zapatos son grandes, calzas 40.* Preguntas: ¿Cuál es la edad de Luis? ¿Cuántos pares de zapatos trae Luis para coser? ¿Qué edad tiene Luis? ¿A qué distancia tiene que ir Luis a conseguir hilo? ¿Cuánto calza Luis? **RECURSOS**: Ilustraciones **DURACIÓN:** 30 minutos	Los estudiantes participan de la actividad y retienen más información a medida que avanzan con otras lecturas de cuentos.
Juego de cartas. *En la parroquia Ayapamba es muy común el juego de cartas entre vecinos y las apuestas son muy comunes entre ellos. Esta actividad la podemos incluir en el aprendizaje de la matemática utilizando las operaciones básicas.*	 Los estudiantes tendrán que armar parejas de cartas, las cuales se encuentran volteadas. Las cartas amarillas tienen operaciones básicas y las azules las respuestas. Por turnos deben ir destapando las cartas y armando parejas. La persona que mas parejas arme gana el juego. **RECURSOS**: Cartas de cartulina o foamix. **DURACIÓN:** 10 minutos	Los estudiantes ejercitan su memoria de forma participa y gustan de la actividad propuesta.

Anexo XIII. Matriz de actividades para entrenar la información espacial.

Objetivo: Ayudar a los estudiantes de décimo año a mejorar la información espacial por medio de actividades físicas utilizando elementos del entorno.

DESARROLLO		
ACTIVIDADES	**DESCRIPCIÓN**	**EVALUACIÓN**
Perdidos en Ayapamba. *En Ayapamba hay muchos turistas que visitan la parroquia por sus múltiples actividades culturales y sobre todo porque van a visitar las ruinas de Yacuviña. Pero muchas personas no saben donde están ubicadas algunas localidades, por esta razón vamos a trabajar una actividad en el plano cartesiano para aprender a ubicarnos por medio de coordenadas. El plano cartesiano forma una cruz con los ejes x e y.*	La actividad física no solo debe ser trabajada por el área de educación física ya que en matemática los estudiantes deben mejorar sus habilidades de espacio y temporalidad. Por lo tanto se propone trabajar actividades que contribuyan a eso. Las actividades propuestas son las siguientes:  Plano cartesiano humano: Un grupo de 21 estudiantes formarán una cruz en el patio simulando las ordenadas y abscisas del plano cartesiano. El resto de estudiantes se ubicaran en el punto que el profesor les indique. Con la misma temática del plano cartesiano se puede trabajar otra modalidad en donde se forma una cuadricula de 5x5 y un estudiante debe colocar una gorra a la coordenada que el profesor indique. 	Los estudiantes refuerzan áreas de ubicación espacial a través de coordenadas en el plano cartesiano.
A bailar. *Ayapamba es una tierra de mucha cultura. Los estudiantes gustan mucho de las danzas tradicionales del Ecuador, especialmente la de la costa y sierra. La danza y las matemáticas están estrechamente relacionadas a través del espacio y tiempo.*	En la danza la relación tiempo y espacio es irreductible. Se puede aprovechar la danza para mediante coreografías incluir temas de geometría como círculos, líneas, y diferentes figuras. Algunas propuestas para esta actividad son 1. Baile folclórico donde se realice patrones con los pies. 2. Baile grupal folclórico formando figuras geométricas. 3. Baile en grupo de 3 personas donde representen las principales funciones matemáticas.	Los estudiantes participan de en las actividades propuestas.

Anexo XIV. Errores en la resolución de operaciones básicas con números naturales.

<table>
<tr><th colspan="2">DESARROLLO</th></tr>
<tr><td colspan="2">DIAGNOSTICO: Los estudiantes no resuelven problemas con las cuatro operaciones básicas, evidenciando problemas en la suma, resta multiplicación y división. Los problemas se acentúan mas en la multiplicación y división.</td></tr>
<tr><td colspan="2">ACTIVIDAD 1
Suma de números naturales utilizando el taptana.</td></tr>
<tr><td>MATERIALES</td><td>DESCRIPCIÓN</td></tr>
<tr><td>Taptana.
Granos de café.
Hojas de papel.
Lápices.

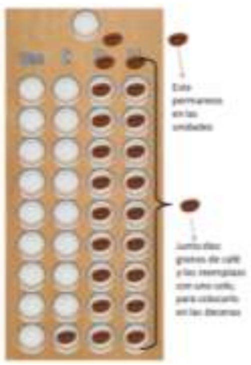
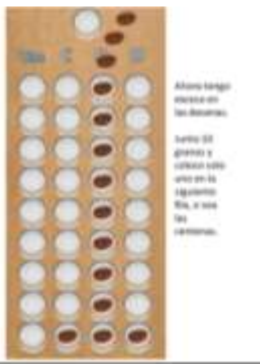
NOTA:
Para elaborar nuestro propio taptana reunimos 36 tapillas de gaseosa de nuestro entorno y las pegamos en una lámina de cartón reciclado, haciendo 4 filas de 9 tapillas.</td><td>Los estudiantes resolverán sumas sin y con reagrupación utilizando el taptana como instrumento de cálculo. Por ejemplo: 125+34

1. Ubica el primer sumando según el valor posicional. Un grano en las centenas, dos granos en las decenas y cinco granos en las unidades.

2. Coloca el segundo sumando a continuación de los siguientes granos. Tres en las decenas y cuatro granos en las unidades. Contamos cuantos granos hay en cada fila y esa es la respuesta.

1 5 9
En el caso de 142+79

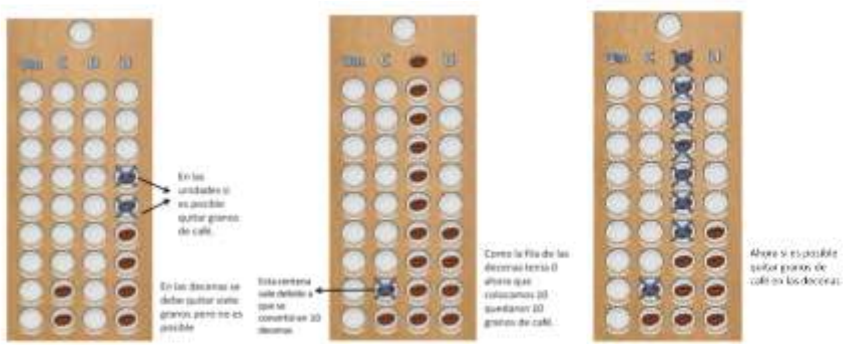
1. Se coloca el primer sumando. Un grano de café para las centenas, cuatro para las decenas y dos para las unidades.
2. Se coloca el segundo sumando, tomando en cuenta el valor posicional. Pero en este caso no hay espacio para colocar todos los granos de café en las unidades ni en las decenas. Han sobrado dos granos que se quedaron afuera, tanto en las unidades como en las decenas.

Las filas que se llenan en su totalidad se las debe reescribir. Si tengo acumulados diez granos de café en las unidades, los retiro y en lugar de los diez, tomo en cuenta un solo grano de café, pero pasa a las decenas.
Si el caso fuera en las decenas, se hace lo mismo pero el grano de café pasa a las centenas.
  </td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">ACTIVIDAD 2
Restas de números naturales utilizando el taptana.</th></tr>
<tr><th>MATERIALES</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>Taptana.
Granos de café.
Hojas de papel.
Lápices.
</td><td>
Los estudiantes resolverán restas sin y con reagrupación utilizando el taptana como instrumento de cálculo. Por ejemplo: 2456-154

1. Ubica el minuendo según el valor posicional. Dos granos en las unidades de mil, cuatro en las centenas, cinco en las decenas y seis en las unidades.
2. Se retiran granos según lo que indique el sustraendo. A las unidades se les retira cuatro granos, a las decenas cinco y a las centenas uno. La respuesta es la cantidad de granos sobrantes.

2 3 0 2
En el caso de 206-72

1. Se coloca el minuendo. Dos granos de café para las centenas, cero para las decenas y seis para las unidades.
2. Se retiran granos de café tal como indica el sustraendo, pero existen filas que no tienen granos suficientes para retirar. En este caso se deben rellenar las filas con diez granos. Al momento de realizar esto se quita un grano de la fila siguiente.
Es lo mismo que decir: si no se tiene granos de café suficientes para quitar le se le pide a la fila siguiente que le preste diez.
De esta forma:


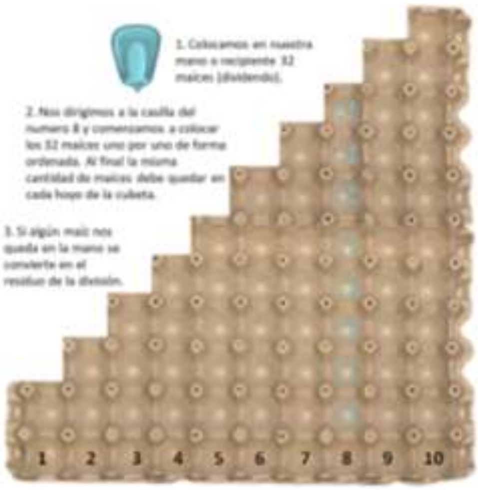
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">ACTIVIDAD 3
Multiplicación y división de números naturales con la escalera numérica.</th></tr>
<tr><th>MATERIALES</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>
Escalera matemática.
Granos de café.
Hojas de papel.
Lápices.
Pizarra.

NOTA:
Para elaborar la escalera matemática se utilizarán cubetas de huevo y pegadas con silicona hasta armar una estructura de 10x10 de forma escalonada.
</td><td>
Los estudiantes resolverán multiplicaciones apoyados de la escalera matemática. Un instrumento etnomatemático utilizado por estudiantes de Nariño adaptado a nuestro contexto. La actividad consiste en utilizar la escalera como calculadora con el propósito de entender cuál es la noción de la multiplicación. Multiplicar es sumar varias veces el mismo número. Por lo tanto si deseo saber cuántas veces es cierto número simplemente ubico las veces en el número indicado.
Ejemplo:
5x3 es lo mismo que decir 5 veces 3 o viceversa, el 5 tres veces. Lo importante es comprender que es una suma del mismo número varias veces.

</td></tr>
<tr><td>
Escalera matemática.
Granos de café.
Hojas de papel.
Lápices.
Pizarra.

</td><td>
Para la división se realiza la operación contraria. Los estudiantes deben ubicar granos de maíz en la casilla que el divisor indica. La cantidad de maíz que tengan en sus manos o a disposición corresponde al dividendo.
La cantidad que se ubica en cada hoyo de la cubeta debe ser la misma, ya que la división es una operación equitativa.
Ejemplo:
Dividir 32 entre 8

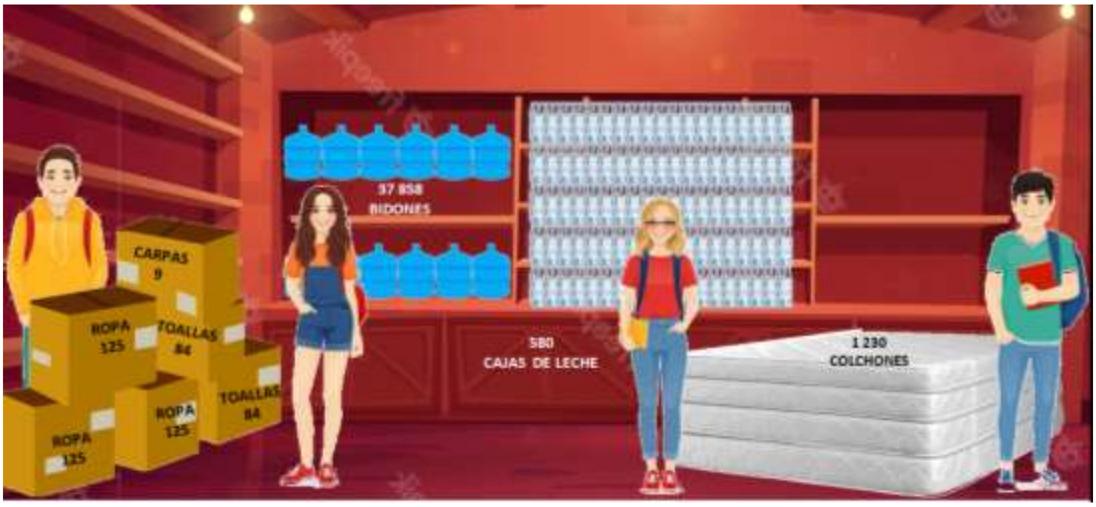


</td></tr>
</table>

Problemas de etnomodelaje. Bodega de Productos de primera necesidad.

Debido a las intensas lluvias y al mal tiempo en el Ecuador, la parte alta de El Oro ha sufrido de muchos deslaves y la parroquia Ayapamba no ha sido la excepción. Una enorme cantidad de tierra a alertado a sus pobladores a dejar sus casas y vivir en albergues hasta que la zona sea evaluada.

Los estudiantes de décimo año han organizado una bodega donde guardan artículos para contribuir con la Cruz Roja. Estos artículos se encuentran organizados tal como lo muestra la imagen:



¿Cuántos colchones hay en la bodega si existen 360 grupos igual al gráfico?

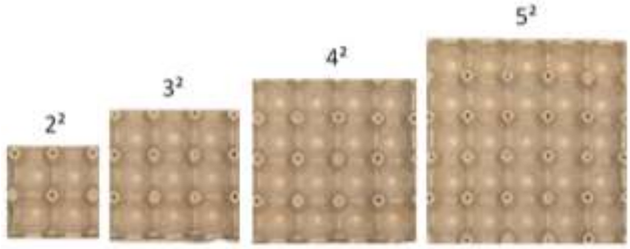
Si en la bodega había 98 740 bidones de agua y actualmente hay los que indica el gráfico ¿Cuántos frascos de agua se han utilizado?

Calcula el número de cajas que se necesitan para guardar los siguientes elementos.

8 974 toallas=
972 carpas =
28 452 piezas de ropa=

Aún hay espacio para almacenar más cartones de leche. Si se logra recolectar 348 cartones mas ¿Cuántos habría en total?

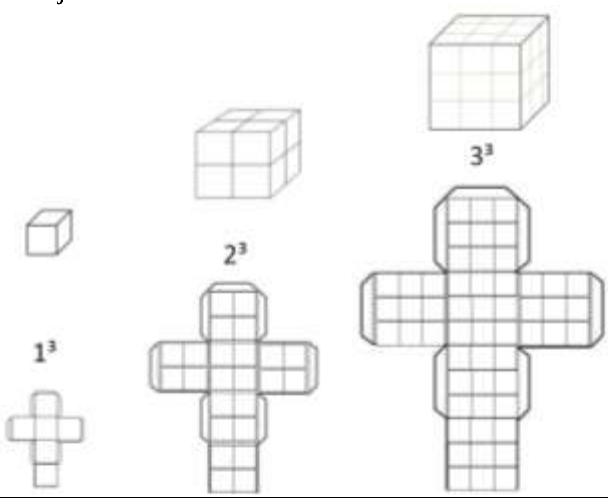
Anexo XV. Errores en la resolución de potencias y raíces con números naturales.

<table>
<tr><th colspan="2">DESARROLLO</th></tr>
<tr><td colspan="2">DIAGNOSTICO: Los estudiantes confunden la potenciación con suma y obtienen resultados erróneos. Y en el caso de las raíces no comprenden la notación de la raíz cuadrada para resolver problemas.</td></tr>
<tr><td colspan="2" align="center">ACTIVIDAD 1
Potencias de números naturales.</td></tr>
<tr><th>MATERIALES</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>Material concreto de la potenciación.
Cubetas de huevos.
Hojas de papel.
Lápices.
Pizarra.
</td><td>Los estudiantes comprenderán el sentido que tiene la potenciación por medio de la manipulación de material concreto para darle más sentido al significado de esta.
Para esto los estudiantes van a construir cuadrados utilizando cubetas de huevos.


El resultado de cada potencia viene a ser el número de cuadrados que se encuentran dentro de cada construcción.</td></tr>
<tr><td>Material concreto para la radicación.
Cartulina.
Reglas.
Lápices.
Pizarra.

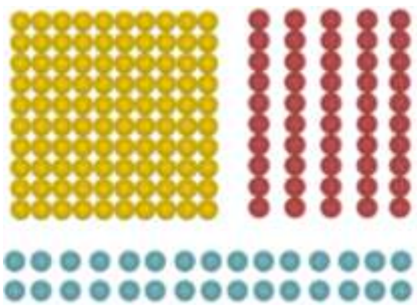
</td><td>Para el caso de las potencias cúbicas se construirán cubos de diferentes tamaños partiendo desde un centímetro, para representar el 1 elevado a la potencia 3.

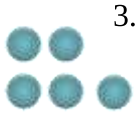
Para representar el 2 al cubo el cubo que se construye será de 2cm cada lado y por último el 3 al cubo se construye con un cubo de 3cm cada lado.

Antes de pegar los cubos se trazan líneas como lo muestra la gráfica para que visualmente se note la representación. Esta actividad también se puede trabajar con dados o madera.

</td></tr>
</table>

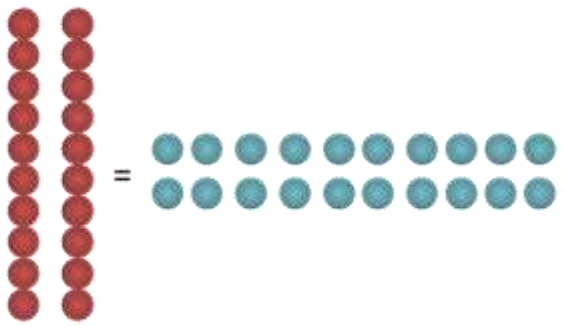
<table>
<tr><th colspan="2">ACTIVIDAD 2
Raíces cuadradas de números naturales</th></tr>
<tr><th>MATERIALES</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>
Material concreto de la radicación.
Tapas de gaseosa de plástico.
Silicón.
Lápices.
Reglas.

NOTA:
Para construir nuestro propio material concreto solicitamos a los estudiantes que traigan la mayor cantidad de tapas plásticas de gaseosa como sea posible.

Juntamos 10 tapas de gaseosa en filas y también juntamos 100 tapas para formar un cuadrado de 10x10.

</td><td>
Para hallar la raíz cuadrada exacta de un numero cualquiera utilizando material concreto realizaremos las siguientes actividades:


1. Damos la orden de hallar la raíz cuadrada de 25.
2. entonces el estudiante debe tomar 25 tapillas (sueltas o unidas en hileras o cuadrados). En este caso puede tomar 2 hileras rojas y cinco tapas azules.

3. Ahora si debe comenzar a formar un cuadrado con las fichas

seleccionadas. Puede empezar con las azules.

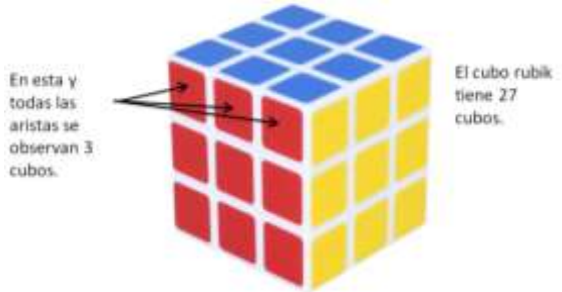
4. En vista de que ya no tiene mas tapas sueltas

necesita cambiar las hileras rojas por fichas de color azul.

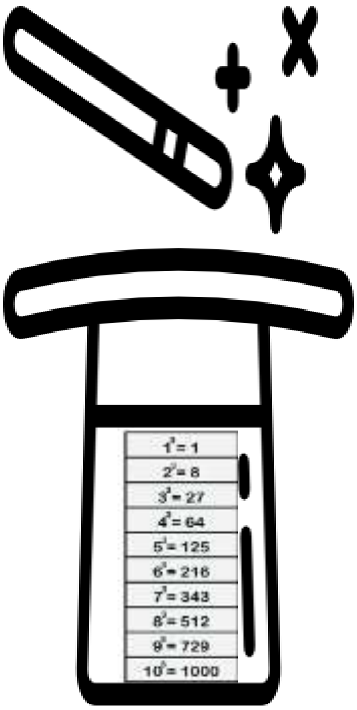
5. Ahora con el cambio realizado tiene 21 fichas azules para seguir formando el cuadrado.


6. Los estudiantes comprenderán que la respuesta de la raíz cuadrada es el número de tapas colocadas en cada lado.
7. En este caso se ubicaron 5 tapas en cada lado. Por lo tanto, la respuesta a la raíz cuadrada de 25 es 5.
</td></tr>
</table>

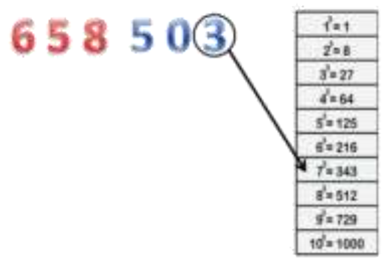
<table>
<tr><th colspan="2">ACTIVIDAD 3
Raíces cúbicas de números naturales</th></tr>
<tr><th>MATERIALES</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>Material concreto para la radicación.
Cartulina.
Reglas.
Lápices.
Pizarra.</td><td>Hallar la raíz cúbica es saber cuál es el valor de la arista del cubo. Es decir, su lado.

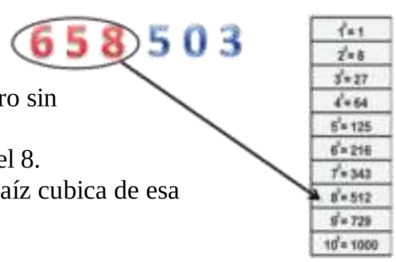
Se va a utilizar el mismo material concreto para las raíces cubicas del 1 al 1000.
1. Los estudiantes deben hallar la raíz cubica de 27 por ejemplo.

2. Tomaran el cubo grande formado por 27 cubos pequeños y contaran cuantos cubos tiene en la arista. Para este ejemplo nos sirve el cubo rubik que tiene 64 cubos.


3. Los estudiantes establecerán como respuesta que la raíz cúbica de 27 es 3.</td></tr>
<tr><td>Material concreto para la radicación.
Truco de magia.
Cartulina.
Reglas.
Lápices.

</td><td>En caso de cantidades más grandes los estudiantes pueden trabajar con tarjetas a través de trucos matemáticos.

Para hallar la raíz cubica de 658 503 se puede aplicar el siguiente truco:
1. Se divide el número en grupo de 3 de derecha a izquierda.
658 503
2. Se observa el numero en el cual termina el grupo de números de color azul, ente caso 3. Y se busca en la tabla cual de todas las potencias cúbicas termina en 3.
3. Entonces la respuesta de las unidades es el 7.

4. Para hallar la otra cifra se toma en cuenta el otro grupo de números, en este caso el rojo. Y se busca en la tabla un número que sea igual o se aproxime a esa cantidad, pero sin pasarse.




5. En este caso es el 8.
6. Por lo tanto, la raíz cubica de esa cantidad es 87.</td></tr>
</table>

ACTIVIDAD 4
Problemas de etnomodelaje.

Ayapamba es un sector en donde siempre escasea el agua. En Apartadero es mucho mas debido a que se encuentra en una loma. La familia Toro cansada de que siempre falte agua deciden construir una cisterna de forma cubica de 2 metros de lado.

RESPONDE A LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

1. ¿Cuál será la capacidad que tendrá la cisterna?

2. ¿Cuál será el área o superficie de cada pared?

3. ¿Cuál será el precio de la construcción si el metro cuadrado cuesta $ 250?

4. ¿Cuántas baldosas de 25 cm se necesitarán para cubrir las 4 paredes y el piso?

Necesitamos plantar arboles para evitar la erosion del terreno ¿Cuántos arboles se necesita?

El dueño del terreno quiere sembrar arboles en uno de los linderos, a un metro de distancia uno del otro. El terreno tiene forma cuadrada y su área es de 961 metros cuadrados ¿Qué desea saber el dueño del terreno?

¿Qué forma tiene el terreno?

¿Qué parte del cuadrado es el lindero?

Sabemos que el área deñ cuadrado es igual a

Para saber el lado debemos aplicar la operación inversa a la potenciacion que es la

Resolver

$$\sqrt{961}$$

Anexo XVI. Errores en la resolución de operaciones básicas con números fraccionarios y Dificultades para convertir decimales en fracciones y porcentajes.

<table>
<tr><th colspan="2">DESARROLLO</th></tr>
<tr><td colspan="2">DIAGNOSTICO: Los estudiantes presentan errores al momento de sumar y restar fracciones ya que no calculan MCM y confunden los procedimientos de multiplicación y división de fracciones.</td></tr>
<tr><th colspan="2">ACTIVIDAD 1
Suma y resta de números fraccionarios, homogéneas y heterogéneas.</th></tr>
<tr><th>MATERIALES</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>Material concreto para las fracciones.
Pizza saludable
Avena molida
Agua tibia
Aceite
Salsa de tomate
Jamón
Queso
Orégano
Cocina
Sartenes

NOTA: Las fracciones son números que representan cantidades que no son enteras sino que han sido segmentadas en partes iguales. Estas aparecen en muchas situaciones de la vida diaria pero en nuestro contexto las vemos en la cocina.</td><td>Los estudiantes van a practicar suma y resta de fracciones cocinando pizzas. Para esta actividad deben traer de sus casas los ingredientes con anticipación. Previamente los estudiantes harán grupos secuenciales, es decir de 2, 3, 4 y 5 integrantes. Dos de cada tipo, en total 8 grupos.

INGREDIENTES:
130 g de avena molida
¼ litro de agua tibia
1 cucharada de aceite
30 g de salsa de tomate
75 g de jamón
150 g de queso
1 pisca de orégano

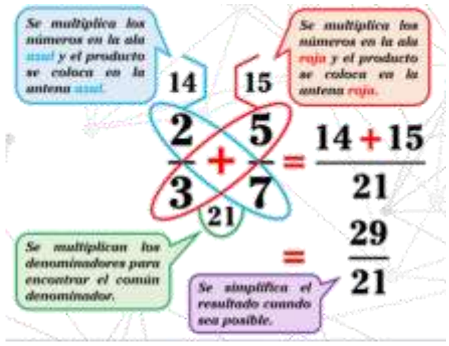
1. Empezamos analizando las porciones de los ingredientes con relación al kg. Para esta actividad los estudiantes harán la fracción de que porción representan cada ingrediente considerando que 1kg = 1000g.

130 g 30 g 150 g

2. Empezamos a preparar la pizza siguiendo el proceso a continuación.

➢ Realizamos la masa mezclando la avena, con el agua tibia y el aceite. Se amasa hasta conseguir una contextura homogénea.
➢ La llevamos al fuego lento en el sartén previamente engrasado. Dejamos que se cocine por 10 minutos.
➢ Una vez cocinada la masa se le agrega salsa de tomate, queso y jamón. Dejamos cocinar durante 8 minutos más.
➢ Cuando todos los estudiantes hayan terminado sus pizzas las van a cortar en partes iguales, según el número de integrantes que posea cada grupo.</td></tr>
</table>

Operaciones con fracciones en suma y resta.



1. Suma y resta con fracciones homogéneas.

Los grupos que tienen igual cantidad de integrantes van a realizar sumas y restas entre sí. Ejemplo:

Los grupos que tienen 5 estudiantes ya se han comido la mayoría de la pizza. A un grupo le sobran 2 pedazos y al otro 1. ¿Cuánto tienen en total entre los dos grupos?

Es posible sumar las dos cantidades puesto que ambas pizzas fueron cortadas en el mismo número de porciones. Aritméticamente queda representada como.

$$\frac{2}{5}+\frac{1}{5}=\frac{3}{5}$$

Para sumar y restar fracciones homogéneas se debe conservar el denominador y se operan los numeradores.

2. Suma y resta con fracciones heterogéneas.

Los grupos que tienen distinta cantidad de integrantes van a realizar sumas y restas entre sí. Ejemplo:

El grupo que tiene 3 estudiantes ya se han comido 2 pedazos de pizza. Mientras que el grupo que tiene 4 integrantes tienen aun 3 pedazos intactos. ¿Cuánto tienen en total entre los dos grupos?

No es posible sumar ambas cantidades en vista que fueron cortadas en porciones diferentes. Aritméticamente queda representada como.

$$\frac{1}{3}+\frac{3}{4}=?$$

Para sumar y restar fracciones heterogéneas se deben igualar los denominadores usando el mcm o en su defecto aplicando el método de la mariposa.

$$\frac{1}{3}+\frac{3}{4}=\frac{(1\times 4)+(3\times 3)}{3\times 4}=\frac{4+9}{12}=\frac{13}{12}$$

En vista que el resultado es una fracción impropia, es decir el numerador es mayor que el denominador, existe una pizza entera y un poco más. Esto se sabe convirtiendo la fracción impropia en fracción mixta, o colocando el tercio de la pizza en el cuarto que tiene como espacio el segundo grupo. Por lo tanto ambos grupos tienen una pizza entera y un doceavo más.

ACTIVIDAD 3
Multiplicación y división de fracciones (porcentajes).

MATERIALES

Material concreto para armar una tienda.
Ir al mercado.
Factura
Precios
Descuentos
Porcentajes

NOTA: Las fracciones también se pueden expresar como porcentajes o decimales. Este tipo de representaciones las encontramos más a menudo en las compras que hacemos a diario.

TIA

Tiendas Industriales Asociadas(TIA)S.A
Matriz RUC 0990017514001
Chimborazo 217 y Luque
Av.Isidro Ayora y Av.Francisco Rizzo
Guayaquil - Ecuador
* CONTRIBUYENTE ESPECIAL *
Resoluc No 6925 de 4 de julio de 1995
Serie : 41-AN088 Journal ID 0521101611

Can P.Unit	Descripcion		Total
1X2.8482	JABON DUET FUND		2.85 *E
	Subtotal		2.85
	Tarifa 0%		0.00
	Tarifa 12%		2.85
	Iva 12%		0.34
	T O T A L	US$	3.19
	EFECTIVO		5.00
	CAMBIO		1.81

T:0000021 10:19 F:21/05/2018
VILLACIS ERICK No.caja: 020
Nombre :
C.I/RUC
ORIGINAL
Comprobante:023-020-000187207
Descargue su Factura Electronica
en www.facturacion.tia.com.ec
La primera vez que ingrese a nuestro portal su usuario y clave sera su numero de cedula o Ruc

NOTA: Los estudiantes comprenderán que el algoritmo para multiplicar fracciones nos dice que: se debe multiplicar entre numeradores y luego entre denominadores. Al final la respuesta debe quedar simplificada o en forma de decimal.

DESCRIPCIÓN

MULTIPLICACIÓN

Los estudiantes van a practicar multiplicación y división de números racionales (fracciones, decimales y porcentajes) mediante actividades de compra y venta, con el objetivo de comprender el algoritmo de la multiplicación y división con números racionales.

Antes de empezar los estudiantes deben conocer los decimales, fracciones y porcentajes más utilizados en la vida diaria, que son con los cuales vamos a practicar.

Decimal	Fracción	Porcentaje	Ejemplos
0.01	$\frac{1}{100}$	1%	
0.05	$\frac{5}{100}$	5%	
0.10	$\frac{1}{10}$	10%	
0.12	$\frac{12}{100}$ o $\frac{3}{25}$	12%	
0.25	$\frac{1}{4}$	25%	
0.50	$\frac{1}{2}$	50%	
0.75	$\frac{3}{4}$	75%	

1. Empezamos armando una lista de productos que se debe traer de casa para armar una despensa.
2. En la institución destinamos un lugar para armar nuestra tienda.
3. Haremos un inventario de todo lo que se ha traído de casa con sus respectivos precios.
4. Comenzamos a realizar ejercicios con los productos disponibles, tratando siempre de incluir números racionales.

Ejemplos:

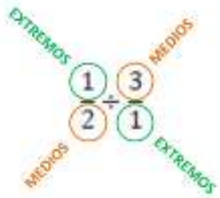
- Trinidad desea comprar media libra de arroz, sabiendo que la libra cuesta 0.35 ctvs. ¿Cuánto debe pagar por eso?

Para establecer el valor que se debe pagar por un artículo que se compra debe entenderse que la operación que se utiliza es la multiplicación. Por lo tanto, debemos multiplicar precio por cantidad.

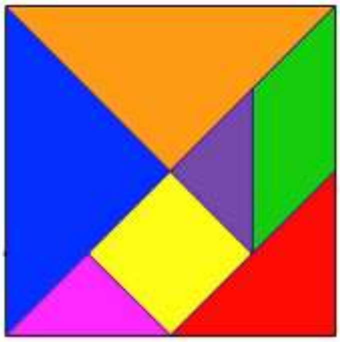
$$\frac{1}{2} \times 0{,}35 =$$

En lugar de escribir como decimal se puede escribir como fracción:

$$\frac{1}{2} \times \frac{35}{100} = \frac{35}{200} \text{ o } 0{,}175$$

	DIVISIÓN ➢ Joseph compró media libra de queso que le ha costado en total $ 1,25. Al llegar a casa dos vecinos le piden que le venda un pedazo a cada uno y que ellos le devolverán el dinero. Joseph reparte la media libra en partes iguales. ¿Cuánto le toca a cada uno, incluido Joseph y cuánto les debe cobrar? Si hay media libra de queso y se quiere dividir entre 3 personas entonces la representación aritmética seria: $\frac{1}{2} \div 3 =$ Los estudiantes comprenderán que el algoritmo para dividir fracciones nos dice que: se debe multiplicar de forma invertida, es decir el numerador de la primera fracción con denominador de la segunda y luego, el denominador de la primera fracción con el numerador de la segunda, en otras palabras, extremos con extremos y medios con medios.  El resultado de esta división es un sexto, lo cual representa la parte que le toca a cada persona. Ahora queda dividir también el costo entre los 3. $1{,}25 \div 3 =$ En forma de fracción quedaría: $\frac{125}{100} \div \frac{3}{1} = \frac{125}{300}$ Simplificando o dividiendo el resultado final es 0,42 ctvs.

Anexo XVII. Errores en el cálculo de perímetros y áreas de paralelogramos y trapecios y errores en el cálculo de perímetros y áreas de triángulos.

<table>
<tr><th colspan="2">DESARROLLO</th></tr>
<tr><td colspan="2">DIAGNOSTICO: Los estudiantes confunden los términos perímetro y área. Y en los cálculos de las dos situaciones existen dificultades por confundir los procedimientos del uno y el otro.</td></tr>
<tr><td colspan="2">ACTIVIDAD 1
Perímetro de figuras Geométricas.</td></tr>
<tr><th>MATERIALES</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>Tangram.
Cartulinas recicladas.
Cartón reciclado.
Pinturas de colores.
</td><td>Los estudiantes practicarán el cálculo de perímetros y áreas con las especies de la fauna del cantón Atahualpa:

Las actividades a realizarse son las siguientes:

1. Investigar cuales son las principales especies de fauna que tiene el cantón Atahualpa.
2. Hacer una lista de todos ellos, organizándolos según su tipo: vertebrados e invertebrados.
3. Con la ayuda del Tangram, intentar armar formas que representen los animales consultados.
4. Calcular el perímetro de cada figura armada con el Tangram.
5. Calcular el área de cada figura.

Algunos ejemplos se muestran a continuación:
</td></tr>
<tr><td colspan="2">ACTIVIDAD 2
Actividades de etnomodelación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">
En una reserva ecología de la parroquia Ayapamba existe una superficie cuadrada de césped de 10 000 m² donde se alimentan varios animales. Esta superficie tiene divisiones que sirven para cuidar a los animales que se enferman.

Observa la imagen y responde:

❖ ¿Qué medida tendrá cada lado de la superficie cuadrada?
❖ Si se divide en 8 partes iguales esta superficie, ¿Qué área tendrá cada parte?
❖ Se señalan las 25/100 partes de la superficie cuadrada que se va a cercar. ¿Cuántos metros de malla debe comprar?
❖ En un espacio de la superficie se construye un cuarto cuadrado de 3,5 m de lado ¿Qué área de la superficie se ocupa?</td></tr>
</table>

Anexo XVIII. Errores en la conversión de unidades de medidas de longitud.

DESARROLLO

DIAGNOSTICO: Los estudiantes carecen de estrategias para convertir medidas de longitud utilizando múltiplos y submúltiplos del metro lineal.

ACTIVIDAD 1

Conversión de medidas de longitud.

MATERIALES

Material concreto para conversiones.
Tangram

NOTA: La diversidad de ecosistemas existentes en el cantón permite la presencia de una fauna donde se puede observar aves, mamíferos, y reptiles; que ayudan a mantener el equilibrio ecológico de la zona.

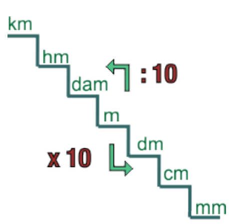
DESCRIPCIÓN

Los estudiantes practicarán la conversión de longitudes con las especies faunísticas del cantón. Fauna representativa del cantón Atahualpa:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Tigrillo	*Leopardus pardalis*
Mono blanco	*Cebus albifrons*
Añango, Zorrillo	*Conepatus chinga*
Guatuza	*Dasyprocta Puntala*
Coral	*Micrurus sp.*
Macanche	*Brothops sp.*
Lagartija	*Gonotodes sp.*
Salamanqueja	*Phyllo dactylus sp*
Garrapatero piquiestriado	*Crotophaga sucirostris*
Gavilán campestre	*Buteo maronirostris*
Gallinazo negro	*Coragyps atratus*
Gorrión	*Brachyspiza campensis*
Lechuza	*Tyto alba*
Pava de monte	*Penelope barbata*
Guanta	*Cuniculus paca*
Venado colorado	*Mazama americana*
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*
Raposa	*Didelphis pernigra*
Puma	*Puma concolor*
Conejo silvestre	*Sylvilagus brasiliensis*
Ratón de campo	
Chucurillo	
Zorrillo	*Conepatus semistriatus*
Murciélago vampiro	*Desmodus rotundus*
Shushano	
Mono aullador	*Alouatta seniculus*
Ardillas	*Sciurus spadiceus*

Las actividades a realizarse son las siguientes:

1. Investigar las principales especies faunísticas del cantón Atahualpa tomando en cuenta los siguientes datos:
   - Nombre común
   - Nombre científico
   - Longitud
   - Peso
   - Imagen
2. Realizar conversiones con los datos obtenidos en la longitud realizando los siguientes procedimientos:



3. Investigar que otras medidas de longitud utilizaban nuestros antepasados y sus equivalencias.

Anexo XIX. Errores en la conversión de unidades de medidas de capacidad.

<table>
<tr><th colspan="2">DESARROLLO</th></tr>
<tr><td colspan="2">DIAGNOSTICO: Los estudiantes carecen de estrategias para convertir medidas de longitud utilizando múltiplos y submúltiplos del metro lineal.</td></tr>
<tr><th colspan="2">ACTIVIDAD 1
Elaboración de tintes naturales.</th></tr>
<tr><th>MATERIALES</th><th>DESCRIPCIÓN</th></tr>
<tr><td>Material concreto para tintes.
Vegetales, plantas o flores.
Envases de vidrio.
Inyecciones
Aceite de cocina.
Alcohol.
Chuspa.
Cuchara.
Papel.
Pincel.
Rayador.
Bicarbonato de sodio.
Vinagre.
Baking soda.
Etiquetas.

NOTA: Nuestros antepasados utilizaban pigmentos para adornar sus telas y en esta actividad interviene mucho la matemática porque relaciona con cantidades, tiempos de secado, medidas de capacidad, conversiones.</td><td>El cantón Atahualpa y específicamente la parroquia Ayapamba es una tierra fructífera, en donde la madre naturaleza provee de muchos productos de la flora para sus habitantes.

Los estudiantes van a elaborar tintes naturales para pintar obras artísticas, poniendo en práctica las medidas de capacidad.

Las actividades a realizarse son las siguientes:

❖ Los estudiantes traerán de casa frutas o verduras que tenga la característica de pintar mucho.
❖ Entre las frutas que pueden traer son: Moras, arándanos, fresas, granos de café, apio, zanahorias, remolacha, hojas de espinaca y pieles de cebolla, cúrcuma y otros que sirvan como tintes naturales.
❖ Dejar secar las verduras y frutas para que se deshidraten. O decidir por la opción de triturarlas para luego extraer el zumo con un pañuelo.
❖ Una vez obtenidos los colores los estudiantes los van a depositar en jeringas o envases.
❖ Luego los estudiantes tomaran datos de las cantidades obtenidas. Para convertirlas en submúltiplos del litro y del metro cúbico.</td></tr>
<tr><th colspan="2">ACTIVIDAD 1
Actividades de recreación.</th></tr>
<tr><td colspan="2">Hallar el volumen de objetos de la vida cotidiana.

Los estudiantes formarán grupos de tres estudiantes cada uno y le colocarán el nombre de las localidades de la comunidad. Solo un jugador de cada equipo jugará por turnos.

Los estudiantes jugaran al capitán manda, el cual consiste en traer objetos que el capitán mencione. En este caso el profesor hará de capitán y solicitará los siguientes objetos.

❖ Caja de bebida de colación escolar.
❖ Una botella de agua.
❖ Una caja en forma de cubo.
❖ Un objeto en forma de pirámide.
❖ Una piedra.

En una segunda parte el equipo que calcule el área de los objetos en el menor tiempo posible gana.</td></tr>
</table>

Anexo XX. Dificultades para construir diagramas de barras para información estadística.

DESARROLLO	
DIAGNOSTICO: Los estudiantes confunden los ejes del plano cartesiano y en la elaboración de diagramas de barras tienen dificultades para establecer escalas.	
ACTIVIDAD 1 **Diagramas de barras para información estadística.**	
MATERIALES	**DESCRIPCIÓN**
Material concreto para estadística. Encuestas Lápices Cuadernos Lápices de colores Reglas NOTA: La estadística es una herramienta utilizada en todas las áreas del saber que proveen de información simplificada sobre aspectos o temas relacionados a una realidad o contexto.	Los estudiantes van a elaborar gráficos a partir de información del entorno. Dentro del campo de la estadística los diagramas de barras sirven para sintetizar la información recolectada y darles mayor explicación a las cifras. Los estudiantes comprenderán que para realizar un diagrama de barras se debe considerar dos ejes. El eje x en contiene las categorías y el eje y los datos números o viceversa. Campos de recolección de datos: Lugar de residencia de los estudiantes. Actividades económicas de los padres de los estudiantes. Otras que surjan del contexto de los estudiantes. Los pasos a seguir son los siguientes: Elaboración de instrumentos de recolección de datos. Revisión y aprobación de dichos instrumentos. Establecimiento de la muestra Aplicación de instrumentos Tabulación de la información Elaboración de diagramas de barras Interpretación de datos.

Anexo XXI. Rúbrica para la validación de la propuesta en cada una de sus etapas.

DATOS INFORMATIVOS:

Nombre del experto	
Título de pregrado:	
Título de posgrado:	
Experiencia en el tema (detallar obras importantes):	

EVALUACION:

Etapa	**Muy adecuado**	**Bastante adecuado**	**Adecuado**	**Poco adecuado**	**No adecuado**	**Total**
Etapa 1 Diagnostico						
Etapa 2 Diseño						
Etapa 3 Aplicación						
Etapa 4 Evaluación						

Muy adecuado = 5 puntos.
Bastante adecuado = 4 puntos.
Adecuado = 3 puntos
Poco adecuado = 1 punto
No adecuado = 0 puntos

FIRMA DEL EXPERTO

Anexo XXII. Rúbrica para la validación de la propuesta en cada una de sus etapas

DATOS INFORMATIVOS:

Nombre del experto	María Alejandra Marcelín Alvarado
Título de pregrado:	Licenciada en Psicología
Título de posgrado:	Doctora en Estudios Regionales
Experiencia en el tema (detallar obras importantes):	Investigadora asociada en el proyecto participativo de educación comunitaria: “Promociónde hábitos y estilos de vida saludables desde el entorno escolar y comunitario en condición de vulnerabilidad” FORDECYTPRONACES/45953/2020. Personal científico técnico en el proyecto “Reflexiones para la formación pedagógica transdisciplinar”, en la Universidad Nacional de Educación (UNAE) de Ecuador, Sudamérica. En el marco del proyecto se han aplicado metodologías para el aprendizaje dialógico entre la comunidad escolar e investigadores y estrategias didácticas para el fomento de la reflexión colectiva entre los estudiantes. También se ha participado en jornadas transversales de filosofía de la educación.

EVALUACIÓN:

Etapa	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
Etapa 1 Diagnóstico	**5**				
Etapa 2 Diseño	**5**				
Etapa 3 Aplicación	**5**				
Etapa 4 Evaluación	**5**				

Muy adecuado = 5 puntos.
Bastante adecuado = 4 puntos.
Adecuado = 3 puntos
Poco adecuado = 1 punto
No adecuado = 0 puntos

María Alejandra Marcelín Alvarado

Anexo XXIII. Rúbrica para la validación de la propuesta en cada una de sus etapas.

DATOS INFORMATIVOS:

Nombre del experto	Alexander Mansutti
Título de pregrado:	Licenciado en Antropología especializado en Antropología Social
Título de posgrado:	Doctor en Antropología Social y Etnología
Experiencia en el tema (detallar obras importantes):	Soy docente de asignaturas en pedagogía e investigación de la Universidad Nacional de Educación

EVALUACIÓN:

Etapa	**Muy adecuado**	**Bastanteadecuado**	**Adecuado**	**Poco adecuado**	**No adecuado**
Etapa 1 Diagnóstico		Logra diseñar una estrategia muy buena pero no llega al final del diagnóstico, sino que lo delega para la fase de Diseño.			
Etapa 2 Diseño		Se le asigna la responsabilidad de identificar atributos necesarios para planear la intervención. Ello debía estar Listo desde la se le asigna la responsabilidad de identificar atributos necesarios para planear la intervención. Ello debía estar listo desde la fase de diagnóstico.			
Etapa 3 Aplicación	Excelente la propuesta. Atiende a lo fundamental				
Etapa 4 Evaluación	Es completa. Evalúa los resultados desde el estudiante y desde el profesor				

Muy adecuado = 5 puntos.
Bastante adecuado = 4 puntos.
Adecuado = 3 puntos
Poco adecuado = 1 punto
No adecuado = 0 puntos

18 puntos de 20 posible

Firmado electrónicamente por:
ALEXANDER ANTONIO MANSUTTI RODRIGUEZ

Anexo XXIV. Rúbrica para la validación de la propuesta en cada una de sus etapas.

DATOS INFORMATIVOS:

Nombre del experto	Alex Estrada García
Título de pregrado:	Licenciado en Ciencias de la Educación
Título de posgrado:	Doctor en Educación
Experiencia en el tema (detallar obras importantes):	

1. Estrada-García, A. (2019). Educación superior: una perspectiva desde el pensamiento complejo. Saarbrücken: Académica Española.
2. Estrada, J., Estrada-García, A., y Bermeo, S. (2021). La compleja visión de la Didáctica. Universidad Nacional de Chimborazo. https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.38
3. Estrada-García, A., Gonfiantini, V., Collado, J., Galefi, D., Marcelín, A., y Aguilar, F. (2022). Educación, Filosofía y Transdisciplinariedad: innovación pedagógica para la transformación social. Editorial Universidad Nacional de Chimborazo. https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.72
4. Estrada, J., Estrada-García, A., Cazorla, A., Peñafiel, P., Castillo, J. y Rubio, P. (2022). Perspectiva pedagógica de la educación superior. Editorial Universidad Nacional de Chimborazo. https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.73
5. Estrada, J., y Estrada-García, A. y Estrada, K. (2023). Articulación de la teoría biológica con la génesis del conocimiento. Editorial Universidad Nacional de Chimborazo. https://doi.org/10.37135/u.editorial.05.75
6. Estrada-García, A. (2023). Formación transdisciplinar para la innovación educativa y transformación social. En Aguilar-Gordón, F. y Collado-Ruano, J. (Coords). Formación docente desde la filosofía educativa transdisciplinaria. Editorial Abya Yala - Universidad Politécnica Salesiana.
7. Estrada-García, A. (2018). El pensamiento complejo y el desarrollo de competencias transdisciplinares en la formación profesional. Revista RUNAE, (3), 177-193.
8. Estrada-García, A. (2018). El pensamiento complejo y el buen vivir como epistemes emergentes para comprender la formación docente desde la diversidad. Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales, (34), 221-235.
9. Estrada-García, A. (2020). Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, 28(109), 1012-1032.
10. Estrada-García, A., y Estrada, J. (2020).Pensar el conocimiento universitario desde la transdisciplinariedad. Revista 593 Digital Publisher CEIT, 5(5-2), 36-49.
11. Estrada-García, A., Estrada, J., y Vera, P. (2020). Reflexiones pedagógicas en época de pandemia: Un abordaje transdisciplinar. Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad,5(2), 7-12.
12. Estrada-García, A., Collado-Ruano, J., Del Río-Fernández, J. L., & Tubay-Zambrano, F. (2021). La transdisciplinariedad del currículo para fomentar la equidad social en las Instituciones de Educación Superior del Ecuador. Práxis Educativa, 16, 1-15. https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.16.18336.076

EVALUACIÓN:

Etapa	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	No adecuado
Etapa 1. Diagnóstico			x		
Etapa 2. Diseño		x			
Etapa 3. Aplicación		x			
Etapa 4. Evaluación		x			

Muy adecuado = 5 puntos.
Bastante adecuado = 4 puntos.
Adecuado = 3 puntos
Poco adecuado = 1 punto
No adecuado = 0 puntos

ALEX DARIO ESTRADA GARCIA