



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

DIRECCIÓN DE POSTGRADO

**MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA MENCIÓN TÉCNICA Y
TECNOLÓGICA**

**LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES EN APRENDIZAJE DE
MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DE BGU DEL INSTITUTO
TECNOLÓGICO LUIS TELLO**

Línea de Investigación: Innovación e Intervención educativa

**Previo a la obtención del título de Magíster en Pedagogía con Mención en
Educación Técnica y Tecnológica**

AUTORES: Ing. ANDRÉS ALEJANDRO MONTAÑO ORTIZ
Ing. LUIS ELPIDIO MURILLO OYARVIDE

Asesor: Lic, Yullio Cano de la Cruz, PhD.

Esmeraldas, septiembre 2023

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado exigido por la PUCESE previa a la obtención del título MAGISTER EN EDUCACIÓN. MENCIÓN EDUCACIÓN TÉCNICA TECNOLÓGICA.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Autores:

Ing. Andrés Alejandro Montaña Ortiz

Ing. Luis Elpidio Murillo Oyarvide

Lic, Yullio Cano de la Cruz, PhD.

Director de Tesis

f.-.....

Mgt. David Puente Holguín

Lector # 1

f.-.....

Mgt. Hishochy Delgado Mendoza, PhD

Lector # 2

f.-.....

Mgt. David Puente Holguín

Coordinador de Postgrado

f.-.....

Abg. Alex Guashpa Gómez

Secretaria General PUCESE

f.-.....

Ecuador – Esmeraldas Septiembre- 2023

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Nosotros, **ANDRÉS ALEJANDRO MONTAÑO ORTIZ** con número de cédula de ciudadanía No. **0803435742** y **LUIS ELPIDIO MURILLO OYARVIDE** con número de cédula de ciudadanía No. **0803110584** declaramos que los resultados obtenidos en la investigación que presentamos como informe final, previo a la obtención del título **MAGISTER EN PEDAGOGÍA MENCIÓN EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA** son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaramos que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.


ANDRÉS ALEJANDRO MONTAÑO ORTIZ
C.I. 0803435742


ELPIDIO MURILLO OYARVIDE
C.I. 0803110584

CERTIFICACIÓN

Yo, Lic, Yullio Cano de la Cruz, PhD, en calidad de director de Tesis, CERTIFICO que los estudiantes: Andrés Montaña Ortiz y Luis Elpidio Murillo Oyarvide, han incorporado las sugerencias al trabajo de investigación titulada **Las Inteligencias Múltiples en aprendizaje de Matemática en los estudiantes de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello.**

Razón por la cual autorizo su presentación ante el Tribunal de acuerdo con lo establecido en el reglamento de la PUCESE.

DEDICATORIA

El presente estudio lo dedico principalmente a Dios por haberme dado salud, conocimiento y comprensión para cumplir con este objetivo anhelado. A mis padres por su motivación, apoyo incondicional y su infinito amor, a mi querida hermana que gracias a su ayuda constante y motivación me ayudo durante todo este proceso. A mi esposa que ha sido mi compañera de fórmula quien estuvo a mi lado apoyándome a cada instante desvelándose a mi lado. Ellos fueron un pilar fundamental para culminar con éxito la investigación.

Andrés Alejandro Montaña Ortiz

El presente estudio lo dedico a mis padres, por su motivación apoyo incondicional y su infinito amor y en especial a mi abuela María Polonia Cabrera que desde el cielo me guía y me cuida en las buenas y las malas.

Luis Elpidio Murillo Cabrera

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Sede Esmeraldas por su meritorio aporte en nuestra instrucción profesional.

Al tutor de la maestría Lic, Yullio Cano de la Cruz, PhD por habernos guiado de forma constante y con mucha paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no podríamos llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaremos guardados en nuestras mentes durante todo el desarrollo del trabajo final de maestría.

Ing. Andrés Alejandro Montaña Ortiz

Ing. Luis Elpidio Murillo Cabrera

RESUMEN

El aprendizaje de la Matemática como ciencia formal y exacta es una de las grandes problemáticas. Su enseñanza empieza desde los años escolares hasta la universidad. Sin embargo, la insuficiente utilización de recursos didácticos pertinentes, metodologías activas e innovadoras, entre otras causas, hacen de la enseñanza de la matemática un proceso complejo, tedioso, aburrido y poco significativo. El presente estudio tuvo como objetivo metodológico diagnosticar el nivel de aprendizaje de Matemática en el estudiantado del primer año de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello de Esmeraldas. Para ello se utilizó una metodología con enfoque cuantitativo que se fundamentó en la medición de las variables objeto de estudio, para lo cual se aplicó un cuestionario compuesto por 15 preguntas. Recolectados, analizados y estudiados los resultados obtenidos, se aprecia que en cada una de las cuatro dimensiones del aprendizaje matemático (memorístico, algorítmico, por conocimientos y por resolución de problemas) existen dificultades. Los resultados obtenidos, podrían reflejar los aprendizajes adquiridos por los estudiantes, contexto del cual se obtendrán mejores interpretaciones para la utilización de las inteligencias múltiples como herramientas metodológicas en beneficio del rendimiento académico en matemáticas; razón suficiente para que el presente trabajo de titulación reúna la información necesaria que hizo posible cumplir con el objetivo de diseñar una propuesta de intervención que eleve el nivel de aprendizaje de las matemáticas, una vez diagnosticado el nivel de conocimiento que los alumnos poseen.

Palabras claves:

Propuesta metodológica, aprendizajes, inteligencias múltiples.

ABSTRACT

The learning of Mathematics as a formal and exact science is one of the great problems. Their teaching begins from school years to university. However, the insufficient use of relevant teaching resources, active and innovative methodologies, among other causes, make teaching mathematics a complex, tedious, boring and insignificant process. The methodological objective of this study was to diagnose the level of Mathematics learning in the first year BGU students of the Luis Tello Technological Institute of Esmeraldas. For this purpose, a methodology with a quantitative approach was used that was based on the measurement of the variables under study, for which a questionnaire composed of 15 questions was applied. Once the results obtained were collected, analyzed and studied, it can be seen that in each of the four dimensions of mathematical learning (memory, algorithmic, knowledge-based and problem-solving) there are difficulties. The results obtained could reflect the learning acquired by the students, a context from which better interpretations will be obtained for the use of multiple intelligences as methodological tools to benefit academic performance in mathematics; sufficient reason for this degree work to gather the necessary information that made it possible to meet the objective of designing an intervention proposal that raises the level of mathematics learning, once the level of knowledge that the students possess has been diagnosed.

Keywords: *methodological purpose, learning, multiple intelligence*

1.1.	Presentación del tema	1
1.2.	Planteamiento y formulación del problema	2
1.3.	Justificación de la propuesta	5
1.4.	Objetivos	7
1.4.1.	Objetivo general	7
1.4.2.	Objetivos específicos	7
2.	8	
2.1.	Bases teóricas científicas.	8
2.1.2.	Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática	10
2.1.3.	Objetivos, destrezas y contenidos de la matemática en el Bachillerato Técnico en el Ecuador	12
2.1.4.	Aprendizajes matemáticos: tipología	14
2.1.5.	Uso de las Inteligencias Múltiples en la enseñanza–aprendizaje de la Matemática	18
2.2.	Antecedentes	20
3.	23	
3.1.	Contexto de la Investigación	23
3.2.	Metodología de la investigación	25
3.3.	Población y muestra	25
3.5.	Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de datos	27
4.	30	
4.1.	Análisis de datos	30
4.2.	Discusión de los Resultados	32
5.	355	
5.1.	Diseño de la propuesta	35
5.2.	Objetivos	35
5.3.	Temporalización: cronograma	35
5.4.	Planificación de la propuesta	37
5.5.	Diseño de evaluación de la propuesta.	50
5.	565	
6.	576	
6.1.	Limitaciones	56
6.2.	Prospectiva.	57
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

ÍNDICE DE TABLAS

N°	TEMAS	Página
1	Elementos del proceso enseñanza-aprendizaje (varios autores)	11
2	Los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford	15
3	Jornadas de educación en ITS "Luis Tello"	24
4	Titulación de la plana docentes del ITS "Luis Tello"	24
5	Total, alumnos y del BGU del ITS "Luis Tello"	24
6	Operacionalización de la variable	28
7	Estadístico descriptico del puntaje total	30
8	Estadístico descriptico por aprendizaje	31
9	Cronograma implementación de la propuesta	36
10	Diseño de evaluación de la propuesta	51

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	TEMAS	Página
1	Porcentaje por aprendizajes	31
2	La potenciación definición y propiedades	38
3	La radicación: Definición y ejemplos	46

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación del tema

La investigación abordó el uso de las Inteligencias Múltiples en el aprendizaje de Matemática en un colegio de bachillerato técnico en la Provincia de Esmeraldas, Ecuador. Acoger propuestas innovadoras para fortalecer y mejorar el aprendizaje matemático es lo que hace de éste un tema de interés.

El análisis de la inteligencia humana ha sido prioritario a lo largo de los años. Debido a esto se conoce sobre el funcionamiento del cerebro y la inteligencia, sobre todo por la diversidad de pruebas psicométricas que sirven para medir la inteligencia (Huerta, 2020).

Para Gardner (2019) la inteligencia es una facultad que no es singular ni fija, sino que puede ser desarrollada a través de la estimulación. Cada persona posee diferentes potencialidades, no nacen siendo inteligentes, esta se construye según el contexto de cada individuo, así como el grado de estimulación que tenga (Huerta, 2020).

La Matemática es una ciencia lógica de la estructura y el orden, permite potenciar la parte cognitiva y desarrollar habilidades que se aplican a diario como: el pensamiento analítico, la agilidad mental, habilidad investigadora y la solución de problemas (Yirda, 2021), sin embargo, a pesar de su importancia, es una de las asignaturas en la que se presentan mayores dificultades.

La implementación de las Inteligencias Múltiples en el aprendizaje de Matemática posibilita la aplicación de métodos innovadores, motivantes, ingeniosos que le permitan al estudiantado adquirir una visión de la realidad, aumentar la estima, agilizar la comunicación, fomentar la colaboración, la reflexión, el desarrollo cognitivo continuo, desarrollar habilidades y destrezas (Suárez, et al, 2010).

Desde otra perspectiva, Cámaras *et al.*, (2020) afirman que no todas las personas poseen intereses comunes, ni aprenden de la misma manera, cada individuo es único y con estilos de aprendizajes diferentes, por lo que, la teoría de las Inteligencias Múltiples se convierte en una herramienta fundamental en los procesos de enseñanza–aprendizaje de la Matemática.

1.2. Planteamiento y formulación del problema

Las teorías educativas y didácticas se desarrollan continuamente mediante la innovación educativa, lo que hace reflexionar si todavía se debe utilizar el método tradicional en la enseñanza de las matemáticas, cuando esta es una de las asignaturas que presenta mayores dificultades.

Esto es una problemática latente, pues la mayoría de los profesores no muestran preocupación por tener una capacitación continua, lo cual conlleva a la repercusión en el rendimiento académico de los educandos, siendo la asignatura de Matemática la más afectada (Núñez, 2011).

Al respecto, Martínez (2011) refiere que: “hace cuarenta años Ablewhite advertía que el alumnado sufría una gran cantidad de problemas en el aprendizaje de las operaciones matemáticas, por el método tan irracional que se utilizaba en las aulas” (p.95-110). En la actualidad, esta problemática persiste, siendo la Matemática una de las asignaturas que reporta mayores dificultades en el aprendizaje de los estudiantes.

Datos proporcionados por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO por sus siglas en inglés) sustentan la afirmación anterior, al revelar que a nivel mundial más de 617 millones de educandos no adquieren los aprendizajes mínimos en Matemática y 230 millones, es decir, el 61% de adolescentes en la secundaria no alcanzan los niveles mínimos de conocimientos matemáticos (UNESCO, 2022).

En el caso específico de Ecuador, según el Diario la Hora (2018) los educandos que se gradúan pasan a la educación superior con carencias y esto les causa problemas al optar por carreras de ingenierías donde se requiere de solvencia en materias como Matemática (Abril 12, 2018, 3 de cada 10 bachilleres de Ecuador no saben Matemáticas, la Hora).

En añadidura, la mayoría de los estudiantes de bachillerato de las instituciones particulares obtuvieron mejores calificaciones que aquellos estudiantes de instituciones fiscales (INEVAL, 2022). Quedó en evidencia que los alumnos de la provincia de Esmeraldas presentan mayor deficiencia en el aprendizaje en la materia de Matemática.

Otra de las falencias que se manifiesta en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática y causa bajo aprendizaje del estudiantado, es la metodología tradicional que todavía mantienen los educadores ya que no se preocupan por innovar y capacitarse de forma permanente (Bracho, 2013). Devia (2012) afirma que el profesorado no se actualiza permanentemente y que en las unidades educativas tanto públicas como privadas existe una preocupación por el desconocimiento del uso de estrategias y el uso de recursos tecnológicos y metodológicos. Así mismo, una parte del profesorado sigue conservando el método tradicional, provocando monotonía en las aulas de clases; a esto se añade que existen estudiantes que utilizan recursos memorísticos, frente a los reflexivos y son poco comunicativos y participativos (Estuardo, Cifuentes y Cedeño, s.f.).

Ante la situación anterior, existen investigaciones que buscan solucionar la problemática. Entre las principales propuestas revisadas, se resalta la de Álvarez (2022) quien afirma que incluir la teoría de las Inteligencias Múltiples en la educación ayuda a mejorar el proceso de enseñanza–aprendizaje de la Matemática y; que es fundamental que los educadores aprendan a reconocer los tipos de Inteligencia Múltiples que existen y cómo estos pueden contribuir a los estudiantes para lograr los aprendizajes requeridos.

Una investigación similar es la de Bracamontes y Del Rocío (2017), quienes defienden la idea de que el uso de las Inteligencias Múltiples permite lograr los aprendizajes y que, si se mejora el conocimiento que tienen los docentes sobre ella, la atención a la diversidad en el aprendizaje de la matemática sería mucho más efectiva. También resulta interesante la propuesta de Puga y Jaramillo (2015) mismos que manifiestan que las metodologías activas permiten a los educandos construir conocimiento y aplicarlo en los diferentes ámbitos de la vida. La relación existente entre el aprendizaje de la Matemática y la metodología que se usa cada vez adquiere más importancia. (Puga y Jaramillo, 2015). Dicho de otra manera, las metodologías activas basadas en el aprendizaje se focalizan especialmente en el proceso de aprendizaje del estudiante como persona, con el objetivo de que este se convierta en

protagonista de su propio aprendizaje, dejando al educador como guía y orientador en este proceso (Macías, 2019).

También, el trabajo de Encalada (2021) se centra en la enseñanza de la Matemática, a través del uso de la gamificación; donde menciona que es un método de aprendizaje que busca innovar la práctica docente en el aula y obtener mejores resultados al trasladar los contenidos pedagógicos a juegos. Así mismo, Idrovo (2018) indica que el uso de la gamificación, como una manera de enseñar y aprender la matemática, dinamiza el aprendizaje, por lo que permitirá que los estudiantes se mantengan motivados, tengan una mejor comprensión de los contenidos y los preparará para la adquisición de nuevos conocimientos.

La mayoría de las instituciones educativas muestran una cierta restricción en la aplicación metodológica de los educadores debido a que no se preocupan por tener una capacitación permanente, lo cual conlleva a la repercusión en el rendimiento académico de los educandos (Núñez, 2011).

Resumiendo, en los estudios anteriores se percibe que giran en torno al uso de la gamificación y el uso de las Inteligencias Múltiples en la enseñanza de la Matemática. Al respecto, la presente investigación se centrará en ofrecer una propuesta metodológica sobre este modelo en la enseñanza-aprendizaje de la matemática en el bachillerato técnico, que permitan solventar la siguiente pregunta problemática:

¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en el estudiantado de bachillerato técnico del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas, Ecuador?

Este problema se sistematiza a través de las siguientes interrogantes:

- 1) ¿Cuáles son las bases teóricas del uso de la Teoría de las Inteligencias Múltiples en el aprendizaje de la Matemática en el bachillerato técnico?
- 2) ¿Cuáles son los antecedentes investigativos respecto al uso de la Teoría de las Inteligencias Múltiples en el aprendizaje de la Matemática en el bachillerato técnico?

- 3) ¿Cuál es el nivel de aprendizaje de Matemática en el estudiantado de bachillerato técnico del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas, Ecuador?
- 4) ¿Qué propuesta metodológica, diseñar para mejorar el proceso el aprendizaje de la Matemática en el estudiantado de bachillerato técnico del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas, Ecuador?

1.3. Justificación de la propuesta

La Matemática es una ciencia formal y exacta, fundamental para la formación de los educandos. Su enseñanza empieza desde los años escolares inferiores hasta la universidad (López, 2014). Sin embargo, la insuficiente utilización de recursos didácticos pertinentes, metodologías activas e innovadoras, entre otras causas, hacen de la enseñanza de la matemática un proceso complejo, tedioso, aburrido y poco significativo; haciendo que los estudiantes se sientan desmotivados y cada vez muestran menos interés en aprender la materia (López, 2014).

En el caso del estudiantado de la institución Luis Tello, en la provincia de Esmeraldas, Ecuador, datos proporcionados por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL, 2019) indican que obtuvieron un promedio de 7.11 en la materia de Matemática en las pruebas ser bachiller, lo que revela que tienen falencias en el aprendizaje de esta asignatura, que se arrastra desde niveles anteriores, elementos que permiten justificar la presente investigación.

Esto obliga al profesorado a buscar alternativas que permitan revertir la situación descrita *ut supra*. Una alternativa posible es el uso de las Inteligencias Múltiples, la que proporciona elementos sobre los mecanismos de captación, representación mental y comunicación que poseen los individuos, lo que se convierte en la base para su estímulo y desarrollo (Escamilla, 2014).

Es importante destacar que existen incomprensiones al respecto, por ejemplo, cuando un individuo se destaca en alguna actividad se dice que es un talento natural por poseer esa

habilidad, cuando lo que ocurre realmente es que tiene desarrollada un tipo de inteligencia correspondiente a la actividad en la que se destaca (Guzmán y Castro, 2005).

Se añade que resulta importante incluir las Inteligencias Múltiples en la enseñanza de la Matemática, por su aporte a la visión actual de la realidad educativa relacionada con el uso correcto de estrategias en el proceso de enseñanza, lo que es fundamental para la construcción de nuevos conocimientos.

Los elementos que se abordan previamente reflejan las motivaciones laborales y profesionales que condujeron a elegir el tema de investigación, buscando utilizar las Inteligencias Múltiples de manera que incentiven y motiven a los estudiantes al aprendizaje de la Matemática.

Por último, se recalca que, integrar la Teoría de las Inteligencias Múltiples en la enseñanza–aprendizaje de la Matemática permitirá que los educandos sean atendidos de forma individualizada, considerando que cada individuo es único, con un estilo de aprendizaje diferente por lo que se deben elaborar estrategias de aprendizaje que se adapten a cada uno de ellos. (Buqueras, 2013)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Mejorar el aprendizaje de la Matemática en el Primer Año de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas, mediante la aplicación de una metodología basada en las Inteligencias Múltiples.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Sistematizar las bases teóricas del uso de la Teoría de las Inteligencias Múltiples en aprendizaje de la Matemática en el primer año de BGU del Instituto Tecnológico “Luis Tello”.

2. Determinar los antecedentes investigativos respecto al uso de la Teoría de las Inteligencias Múltiples en aprendizaje de la Matemática en el bachillerato técnico.
3. Diagnosticar el nivel de aprendizaje de Matemática en el estudiantado del primer año de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas.
4. Diseñar una propuesta metodológica, para mejorar el proceso el aprendizaje de la Matemática en el estudiantado de bachillerato técnico del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas, Ecuador.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas científicas.

2.1.1 Enseñanza-aprendizaje de la matemática

Desde el punto de vista epistemológico la matemática es una sapiencia que se sustenta en la exploración y obtención de consecuencias y resultados, alcanzados a través del razonamiento lógico – matemático, desde ciertas premisas básicas llamadas axiomas. (Mendoza, 2019) y que tiene como finalidad, según Ruiz (2011) solucionar problemas y emplear conceptos y destrezas matemáticas para desenvolverse en la vida diaria.

Por otra parte, Guillén (2014) expresa que la matemática es una de las ciencias más complicadas de enseñar e impartir, ya que la dificultad que implican varias de las fórmulas y la resolución de problemas puede ocasionar aburrimiento en los alumnos, lo que demanda la utilización de estrategias y metodologías que fomenten la motivación frente a ese aburrimiento. Además, la impotencia de los educandos al hallar conflictos en resolver ejercicios puede aplomar el ritmo y el dinamismo de la clase, por lo que es fundamental conocer métodos para mejorar la enseñanza de las matemáticas y lograr que las clases sean tan divertidas como didácticas (Guillén, 2014).

Es por ello que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, según Sánchez (2017) constituye un tema primordial en educación por los inconvenientes que se presentan en el salón, además, la aplicación de test estandarizados a nivel internacional revela la escasa aprobación de esta ciencia por parte de los educandos.

Sin embargo, a pesar de la importancia de esta asignatura, Mora (2003) menciona que el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática en las instituciones educativas, se ha convertido en una tarea considerablemente complicada y primordial en todos los sistemas educativos. Los centros educativos adjudican el compromiso de su aprendizaje a los

educandos; sin embargo, el aprendizaje no es un asunto sólo de quien aprende, sino también de quien tiene la tarea de enseñar, por lo cual, se debe revisar la forma en que los profesores están dirigiendo la construcción del aprendizaje matemático en sus estudiantes. (Mora, 2003)

En este sentido, se acoge el planteamiento del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) en el que se resalta que los protagonistas del proceso educativo son: los docentes, a quienes se entiende como el profesional que se encarga de diagnosticar, planificar, ejecutar y evaluar el proceso de enseñanza–aprendizaje; y los estudiantes, quienes son el centro del proceso, los sujetos que participan de manera activa en la clase, recibiendo la orientación del docente e interactuando con los recursos formativos que tienen a su alcance, para alcanzar los objetivos previstos. Es por ello que la responsabilidad del aprendizaje de las matemáticas no debe caer solo en los estudiantes, también es partícipe el docente.

Existen estudios que precisan posturas educativas en la que los docentes de matemáticas replican la forma de enseñar mediante las cuales ellos aprendieron, utilizando las técnicas y estrategias de enseñanza obsoletas y tradicionales adquiridas de sus profesores, sin percatarse que al aplicarlas con sus estudiantes las cosas no resultan como lo esperan (Sarmiento, 2004). Esto requiere cambiar la mentalidad de los docentes e inducirlos a un proceso de cambio donde incorporen nuevas estrategias y metodologías a su quehacer docente diario.

Por otro lado, los docentes obvian que, para enseñar matemáticas de manera alegre, agradable y divertida, se deben usar estrategias y recursos como: material concreto, enseñar por medio de dibujos, aplicar matemática en el entorno cotidiano, integrar la matemática con otras asignaturas del aprendizaje, aplicar metodologías activas y utilizar videojuegos educativos (Artmann, 2020). Al respecto, Guerrero (2020) señala que para enseñar matemáticas se debe usar estrategias efectivas tales como: fomentar el trabajo colaborativo, enseñar a los estudiantes que el error es una fuente de aprendizaje, plantear situaciones problemáticas relacionadas con su contexto, utilizar materiales concretos, permitir a los educandos que exploren distintas vías de resolución de problemas y por último usar el juego ya que esto permite que los alumnos se deleiten de las matemáticas y al mismo tiempo aprenden.

Por último, es importante resaltar que para lograr un aprendizaje efectivo es importante que se empleen recursos didácticos y educativos novedosos, como la computadora con sus

distintos tipos de software, los cuales se han convertido en el medio de comunicación más conocido para el desarrollo de diferentes temas matemáticos que van desde juegos mentales y actividades para una educación matemática elemental hasta la resolución de ejercicios matemáticos complejos; estos medios ayudan a los educadores a obtener un buen desempeño en el desarrollo del proceso de enseñanza–aprendizaje. (Mora, 2003)

2.1.2. Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática

El educador debe conocer los componentes del proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática para que pueda manejarlos, establecer propósitos y adaptarse al modelo pedagógico que le resulte más conveniente (Osorio, Vidanovic y Finol, 2021).

Los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje han pasado por varias clasificaciones, desde divisiones en personales y no personales, hasta una clasificación integrada que establece que estos son: el docente, profesor o maestro; el alumno, estudiante, aprendiz o discente; el objetivo, el contenido, la metodología con sus elementos infra como métodos, estrategias, técnicas y actividades; los recursos o medios, la evaluación y las formas de organización. (Cano, 2020)

Como se mencionó anteriormente, los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje varían de un autor a otro, aunque existen variadas coincidencias. A continuación, en la tabla I se plantea un análisis transversal del tratamiento a los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje realizado por varios autores:

Tabla I

Elementos del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) que reconocen varios autores

Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje (PEA)	Descripción	Autores que lo reconocen
Objetivos	Categoría rectora del PEA, responden a la interrogante: ¿Para qué enseñar?	Cañedo (2008), Medina y Salvador (2009), Torres y Girón (2009), Rodríguez y Pando (2011), Cano (2020).
Contenidos.	Responden a la pregunta: ¿Qué enseñar? Abarca aquella parte de la cultura que la sociedad ha decidido que debe ser impartida en las aulas, luego de un riguroso proceso de selección, en función del perfil de egreso o salida, con base a criterios didácticos	Vílchez, (2004), Cañedo (2008), Medina y Salvador (2009), Torres y Girón (2009), Rodríguez y Pando (2011), Cano (2020)
Metodología	Es el componente más dinámico dentro del sistema PEA, responde a la interrogante: ¿Cómo enseñar? Abarca los métodos, estrategias, técnicas y actividades	Cañedo (2008), Medina y Salvador (2009), Torres y Girón (2009), Rodríguez y Pando (2011), Cano (2020)
Medios	Son el apoyo de la metodología, responde a las preguntas: ¿Con qué enseñar? y ¿con qué aprender?	Cañedo (2008), Medina y Salvador (2009), Torres y Girón (2009), Rodríguez y Pando (2011), Vargas (2017), Cano (2020)
Planificación	Es la organización de los componentes del PEA en un documento o plan que permite al docente establecer que va a realizar, para evitar improvisaciones.	Vílchez, (2004), Cañedo (2008), Medina y Salvador (2009), Torres y Girón (2009), Rodríguez y Pando (2011)

Evaluación	Permite controlar el proceso, conocer si se cumplió el objetivo, retroalimentar el proceso y replantearlo. Es por ello, que responde a las interrogantes: ¿Qué se logró?, ¿Qué se debe mejorar?, ¿Qué resultados se obtuvieron?	Vílchez, (2004), Cañedo (2008), Medina y Salvador (2009), Torres y Girón (2009) y Rodríguez y Pando (2011), Cano (2020)
Protagonistas del PEA	Son los llamados componentes personales, estos son: los docentes, maestros, profesores, educadores y alumnos, estudiantes, aprendices o discentes.	Medina y Salvador (2009). Torres y Girón (2009), Estupiñán, Carpio, Verdesoto y Romero (2016), Cano (2020)
Contexto	Se refiere a las formas de organización y funcionamiento institucional; a la infraestructura y materiales educativos disponibles; y, al medio geográfico, económico, cultural y social, así como el clima del aula.	Álvarez (1999), Torres y Girón (2009). Rodríguez y Pando (2011),

Fuente: Adaptado de Osorio, Vidanovic y Finol, 2021

2.1.3. Objetivos, destrezas y contenidos de la matemática en el Bachillerato Técnico en el Ecuador

El currículo, desde una concepción moderna y actualizada, es el proyecto educativo de un país o nación. Es donde se recogen las destrezas, objetivos, contenidos y recomendaciones metodológicas sobre el proceso y la evaluación, que ofrecen una guía a los docentes sobre cómo actuar para hacer realidad estos propósitos y constatar que en realidad se han alcanzado. (Ministerio de Educación, 2016)

El currículo sirve para informar a los educadores sobre qué se quiere alcanzar y facilitarles guías de acción y orientaciones sobre cómo adquirirlo, además, dentro de los elementos del currículo se tienen los contenidos, los que se pueden dividir en conceptuales que hace referencia al saber, procedimentales que se refieren al saber hacer y por último los actitudinales que hacen referencia al saber ser. (Vargas, 2017)

Coincidiendo con lo anterior, Godino, Batanero y Font (2003) señalan que hay tres tipos de contenido: en primer lugar, los conceptos, hechos y principios donde los hechos y conceptos han permanecido siempre concurrentes en los programas escolares; el segundo tipo de contenido se refiere a los procedimientos, que son un conjunto de acciones sistemáticas, orientadas a la obtención de una meta y el tercer contenido que aparece en todos los bloques de contenido, se refiere a los valores, normas y actitudes.

En el caso del currículo ecuatoriano, asume la forma de los contenidos anteriores y los estructura en bloques curriculares, que aglomeran y secuencian aprendizajes que pueden englobar desde el primer año hasta el último del BGU, fundándose en una división longitudinal del área en el transcurso de los estudios obligatorios. (Ministerio de Educación, 2016)

Estos bloques curriculares emergen de un proceso de reajuste y robustecimiento curricular del Bachillerato General Unificado mostrando una propuesta más abierta y manejable, con el fin de proporcionar mejores instrumentos para la atención a la diversidad y considerando que el alumno debe ser el protagonista de los procesos de enseñanza–aprendizaje (Ministerio de Educación, 2016). Es de importancia destacar que el Bachillerato Técnico en el Ecuador, se rige para las materias de tronco común por el mismo currículo del Bachillerato General Unificado.

Precisando en el campo de las matemáticas, para Farfán (2012) los contenidos son integrados por los siguientes bloques: relaciones y funciones; numérico; geométrico; de medida; y, de estadística y probabilidad. Un criterio similar aborda Juliana (2020) quien divide en cinco bloques: números, álgebra, geometría, funciones gráficas, estadística y probabilidad.

Estos criterios son considerados por el Ministerio de Educación Ecuatoriano (2016) que recoge en el currículo de matemática, los elementos anteriores, para estructurarlos en cuatro componentes fundamentales: lógica matemática, conjuntos, números reales y funciones. En cuanto al bachillerato, el aprendizaje de los contenidos de la matemática es más formalizado y se enfatiza en la aplicación y solución de problemas matemáticos relacionados con los siguientes bloques curriculares:

- Bloque curricular 1: Álgebra y funciones
- Bloque curricular 2: Geometría y medidas.
- Bloque curricular 3: Estadística y probabilidad

El currículo de matemática articula los contenidos de manera sistémica y coherente, en una secuenciación lineal con cierta retroactividad, pues los contenidos de los mismos bloques anteriores son prerrequisitos para los actuales. Además, como una de las características es la coherencia, la que se denota en las destrezas con criterios de desempeño que se establecen con una secuencia gradual y progresiva y una relación lógica en correspondencia con el contenido planteado durante la Educación General Básica y el Bachillerato General Unificado. (Ministerio de Educación, 2016)

2.1.4. Aprendizajes matemáticos: tipología

A la forma en que los seres vivos adquieren y asimilan información se puede denominar como aprendizaje. En el caso del ser humano, a partir de su característica de educabilidad (Chávez et al., 2004) su capacidad de aprendizaje, dada también por su racionalidad es una de sus mejores cualidades. El ser humano aprende de manera espontánea, aprende de sus errores, aprende a solucionar problemas y para mejorar sus condiciones de vida.

Aun cuando es una capacidad del ser humano, no todos aprenden de la misma manera, por lo que se puede visualizar varios estilos de aprendizaje. Al respecto, Honey y Mumford (1992), revelan una de las más conocidas, que los agrupa en cuatro estilos pragmáticos, los cuales se pueden observar en la tabla V.

Tabla II*Los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford*

Tipos de aprendizaje	Características	Actividades
Activo	<p>Se caracteriza por aprender haciendo. Las personas con un aprendizaje activo necesitan hacer, “ensuciarse las manos” tener inmersión. Este tipo de sujetos son abiertos para el aprendizaje, se implican plenamente y sin prejuicios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvias de ideas • Resolución de problemas • Discusiones grupales • Rompecabezas • Concursos • Juegos de roles
Teórico	<p>A estos sujetos les gusta comprender la teoría, no se limita solo a las acciones. Requieren de modelos, conceptos y hechos del objeto o fenómeno a estudiar, así como participar en su propio proceso de aprendizaje.</p> <p>Les gusta analizar y sintetizar para elaborar la nueva información por ellos mismos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos • Estadísticas • Historias • Citas • Información de antecedentes • Aplicación de teorías
Pragmático	<p>Estos sujetos, más que teoría, necesitan saber cómo llevar a la práctica de la vida cotidiana.</p> <p>No les interesa mucho los conceptos u otra forma del</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo para pensar cómo aplicar lo aprendido a la realidad • Estudio de casos • Aprendizaje basado en problemas y proyectos.

pensamiento abstracto. Les gusta experimentar para ver si las teorías funcionan.

Reflexivo

Los sujetos con un tipo de aprendizaje reflexivo les gusta aprender observando y pensando en lo que ocurre, aunque esta observación es más desde la barrera, por lo que no le gusta involucrarse. Solo observan, recogen datos y llegan a conclusiones apropiadas.

- Debates en pareja
- Cuestionarios de autoanálisis
- Cuestionarios de personalidad
- Tiempo de reflexión
- Actividades de observación
- Retroalimentación de los demás
- Entrenamiento
- Entrevistas

FUENTE: (Participation, Los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford)

En este sentido, para que los estudiantes puedan aprender matemática, requieren de un proceso en el que se puedan aplicar los conocimientos a la resolución de problemas. Este es un proceso en el que el acompañamiento del docente es fundamental. Para ello, es importante seguir los siguientes pasos:

- Ayudar a comprender el texto en que se presenta el problema.
- Ayudarles a recordar lo que se le pide en el problema.
- Ayudarles a organizar la información, extraer los datos y que construyan una representación sobre el problema.
- Ayudarles a establecer un plan sobre los pasos que se necesitan para resolver correctamente el problema.
- Aplicar los métodos para la resolución de este, teniendo en cuenta diversos métodos matemáticos.

Es importante que el docente vaya explicando cada uno de estos pasos y acompañando al estudiante, planteando los objetivos y detectando las posibles dificultades que estos presentan. Una vez que se ha formado el procedimiento, el estudiantado puede de manera independiente, proceder a la resolución de problemas.

Además de la clasificación anterior, existe otra específica sobre los aprendizajes matemáticos, en la que se identifican dos dimensiones que se deben desarrollar, la primera se refiere a los cuerpos organizados del conocimiento como los datos almacenados en la memoria, la segunda consiste en los procesos metodológicos que implica las nuevas adquisiciones del conocimiento. En función de estas dimensiones, se identifican cuatro tipos de aprendizaje matemático: el memorístico, el algorítmico, aprendizaje de conceptos, y resolución de problemas. (Sánchez, J. - Fernández, J., 2010, págs. 69 - 73).

Profundizando en cada uno de ellos, el aprendizaje memorístico, no se refiere a la réplica de contenidos de forma mecánica, sino más bien a la memoria operativa en el sentido de lograr un almacenamiento de información a largo plazo, junto a una rápida memorización sobre las estructuras significativas del conocimiento. (Sánchez, J. - Fernández, J., 2010, págs. 69 - 73). Es importante destacar también que hay elementos cognitivos, como los datos, cuyo aprendizaje solo es memorístico o por asociación y este tipo de forma del conocimiento abunda en las matemáticas.

Cuando el estudiante logra memorizar las estructuras operativas, es prudente continuar con el aprendizaje algorítmico, que consiste en usar la memoria para reconocer el procedimiento correcto en la situación encontrada, lo más adecuado es relacionar el problema con situaciones cotidianas.

El aprendizaje de conceptos resulta complejo por el carácter abstracto de las matemáticas. Hay que considerar que las definiciones vienen establecidas a nivel jerárquico y secuencial, los conceptos se definen por sí mismos, pero son ejemplificables y cada uno posee una característica en particular que hace distinta su resolución. Por ello, la forma óptima de aprender conceptos matemáticos es llevarlos a la práctica con resolución de problemas y generalizarlos con la finalidad que le permitan al estudiante aprender con estímulos (Sánchez, J. - Fernández, J., 2010, págs. 69 - 73).

Por último, el aprendizaje de resolución de problemas es uno de los más importantes. Para llevarlo a cabo, se deben combinar los prerrequisitos del alumno como reglas y destrezas; es decir; los conocimientos previos que trae consigo de los niveles educativos alcanzados. La resolución de problemas exige reflexión y una clara provisión de en cuanto a conocimientos y capacidades para lograr una clara comprensión teniendo en cuenta que su objetivo “no es la búsqueda particularizada de una solución concreta, sino facilitar el conocimiento de las destrezas básicas, los conceptos fundamentales y su interrelación. Y, por supuesto, el desarrollo de habilidades para resolver, mediante estrategias, una gama de problemas”. (Sánchez, J. - Fernández, J., 2010)

2.1.5. Uso de las Inteligencias Múltiples en la enseñanza–aprendizaje de la Matemática

Las Inteligencias Múltiples repercuten positivamente en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática, por lo que resulta importante que los educadores las conozcan y sepan cómo estas pueden ayudar a los alumnos a conseguir los aprendizajes, desarrollar habilidades, capacidades y que se sientan motivados para aprender (Álvarez, 2022).

Es tan importante reconocer las fortalezas de los estudiantes como sus carencias, aunque generalmente los docentes hacen lo contrario, esto significa que no se intenta averiguar estrategias metodológicas para estimular las distintas Inteligencias Múltiples que tienen los alumnos y así conseguir nuevos conocimientos. Cabe reiterar que todas las Inteligencias Múltiples son importantes. (Casanova et al., 2020)

Las aulas de clase están formadas por una pluralidad de alumnos, todos ellos con distintos contextos familiares, sociales, económicos, varios de ellos se encuentran desmotivados por aprender la asignatura de matemática, esta perspectiva educativa exige incorporar métodos atractivos, motivadores y activos, que despierten en los estudiantes el interés y la curiosidad por descubrir un nuevo conocimiento (Casanova et al., 2020).

Con respecto a lo anterior es fundamental incorporar las Inteligencias Múltiples como método de enseñanza–aprendizaje de la matemática ya que esta permite un mejor desenvolvimiento del estudiantado en el aula de clases y en el medio que lo rodea. (Álvarez, 2022)

Instintivamente, todos los individuos tienen favoritismo por una técnica de aprendizaje en específico, a esto se lo conoce como estilos de aprendizaje. Cada persona posee en mayor grado un tipo de inteligencia, ya que usan distintas partes del cerebro; pero, entre más involucre mientras aprende, mayor es la posibilidad de inmortalizar la información. (Villaseñor, 2020).

La teoría de las Inteligencias Múltiples fue propuesta en 1983 por el psicólogo estadounidense Howard Gardner como contrapeso al paradigma de que cada persona posee una inteligencia única; Gardner define la inteligencia como una red de conjuntos independientes relacionados entre sí y como la capacidad para resolver problemas (Blanes, 2020).

De acuerdo con Blanes (2020) la indagación de Gardner ha conseguido identificar y definir hasta ocho tipos de Inteligencias diferentes; y son las siguientes:

- **Inteligencia lingüística verbal:** Se relaciona con las habilidades comunicativas orales. En ella se involucran los dos hemisferios cerebrales y se emplea eficientemente las palabras; es la más conocida en la enseñanza y el aprendizaje de la lengua extranjera.
- **Inteligencia Musical:** Hace referencia a la capacidad de percepción de la música. En su grado más avanzado, facilita la composición, interpretación, transformación y valoración de todo tipo de música y sonidos. Una muestra de su uso es cuando se utiliza la música como factor de estimulación o relajación.
- **Inteligencia lógica – matemática:** Es cuando se utilizan los datos numéricos y el razonamiento lógico efectivamente. Su predominio ocurre en ambos hemisferios cerebrales. En el izquierdo, se produce la habilidad de solucionar problemas lógicos, producir, leer, y comprender símbolos matemáticos. Por su parte, en el derecho se establece la comprensión de conceptos numéricos en una manera más general.
- **Inteligencia espacial:** Consiste en la percepción espacial del mundo. Se expresa mediante dibujos, pensamientos, lateralidad, habilidades de ubicación.
- **Inteligencia corporal cinestésica:** Es cuando se usa el cuerpo entero o parte de este para expresar ideas y sentimientos.

- **Inteligencia interpersonal:** es la capacidad para comprender a los demás individuos; capacidad de fijarse en forma rápida en los intereses, motivaciones, intenciones, sentimientos, acciones, estados de ánimo de los demás.
- **Inteligencia intrapersonal:** Es la capacidad de autoconocimiento, auto entendimiento, es la reflexión sobre sí mismo; explicar y explicar los propios sentimientos para dirigir las acciones y conseguir las metas personales.
- **Inteligencia naturalista:** Es la capacidad que se desarrolla en algunos individuos para interrelacionarse con la naturaleza. Tienen gran afinidad por la observación y cuidado de la flora, fauna, los ecosistemas.

Cada una de ellas ofrecen potencialidades que son aprovechables para mejorar el aprendizaje de la matemática, si son utilizadas de manera armónica con metodologías apropiadas, los recursos y el tipo de aprendizaje que se desee potenciar, lo cual será el fundamento de la propuesta metodológica que se ofrecerá.

2.2. Antecedentes

Para sistematizar los antecedentes de la presente investigación se siguió el procedimiento planteado por Cano de la Cruz (2017) consistente en construir *script* para buscar en bases de datos especializadas. Para ello en primer lugar se establecieron palabras claves y se amplió el vocabulario, utilizando el Tesoro UNESCO y con la ayuda de operadores booleanos, se construyó el *script* y se realizó la sistematización de la información. Realizada esta búsqueda se seleccionan los antecedentes de mayor significación que permiten construir un estado del arte. (Londoño, Maldonado y Calderón, 2014)

En la búsqueda realizada, resulta interesante el estudio de Bracamontes y Del Rocío (2017) quienes develan la relación existente entre las Inteligencias Múltiples y el aprendizaje de matemáticas. Los autores destacan la poca utilización por parte de los docentes de métodos que ayuden al estudiantado a descubrir sus potencialidades y que utilicen las Inteligencias Múltiples. Mediante la aplicación de instrumentos, pudieron concluir que existe una relación

directa y significativa entre los diferentes tipos de Inteligencias Múltiples y el aprendizaje de matemáticas.

En esta misma línea del uso de las Inteligencias Múltiples en la enseñanza-aprendizaje de la matemática se dirigió la investigación realizada por Galán (2017). Entre los aspectos a destacar, este autor refiere que en la enseñanza de la matemática existen ciertos conflictos en los que puede ser interesante aplicar las Inteligencias Múltiples para reducir y mejorar el rendimiento de los educandos en dicha materia. Además, se resalta que, utilizar los test de medición de la inteligencia permite conocer las capacidades del estudiantado para la resolución de problemas y el aprendizaje de nuevos conocimientos de manera eficaz, por lo que los resultados de estas mediciones podrían predecir el futuro escolar de los estudiantes. Concluye que la teoría de las Inteligencias Múltiples impulsó un cambio en el concepto de educación y de la formación que deberían tener los adolescentes de hoy en día.

Sobre la misma línea, pero buscando otro tipo de relación encaminada al desarrollo de las Inteligencias Múltiples a través de la matemática Álvarez (2022) aportó elementos significativos para el desarrollo de la presente investigación. Este autor a través de una investigación de alcance exploratorio refuerza la idea de que existen falencias en el aprendizaje de la matemática en el estudiantado, sobre todo en la resolución de ejercicios y problemas al ejecutar cálculos matemáticos. En función de estas falencias ofrecen una propuesta pedagógica que permite integrar las Inteligencias Múltiples en la enseñanza de la matemática.

De la misma manera, Casanova, Arias, Trávez y Ortiz (2020) en la investigación publicada con el nombre “Importancia de estimular las Inteligencias Múltiples en educación inicial. Habilidades y destrezas”; finiquitan que los educandos antes de iniciar la educación secundaria ya poseen desarrollada la Inteligencia Múltiple que más se acomode a su manera de aprender, por tanto, los procesos cognitivos se han incentivado desde edades tempranas y los profesores desempeñan un papel fundamental en la vida de un alumno.

Respecto a investigaciones que indagan en el nivel de aprendizaje de la matemática, resalta el estudio de Vilca (2019) quien se centró en el aprendizaje de resolución de problemas, con el objetivo de buscar la influencia de la resolución de problemas en el desarrollo de competencias matemáticas. Concluye que con la utilización del método de

Pólya se puede favorecer la resolución de problemas y mejorar las competencias matemáticas.

Por su parte, la investigación de Vélez y Rivadeneira (2022) realiza un amplio análisis de las habilidades cognitivas y el aprendizaje matemático, el cual permite discernir como se encuentra el aprendizaje memorístico, de resolución de problemas conceptuales y de algoritmos en estudiantes de bachillerato. Además, manifiestan que el aprendizaje de la matemática es un proceso de construcción de representaciones personales significativas sobre la materia. Involucra la parte activa del estudiante quien va progresando desde un nivel bajo hasta alcanzar un nivel alto, con el uso constante de distintas habilidades cognitivas, teniendo como finalidad que este aprenda a aprender

En resumen, los antecedentes planteados permiten aproximarse a un estado del arte donde se vislumbra el uso de las Inteligencias Múltiples en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, lo que permite determinar que es una problemática que ya ha sido abordada. Sin embargo, los estudios se han dirigido a establecer diversas relaciones entre ambas variables, siendo insuficientes los estudios que articulen una propuesta metodológica donde se articulen las Inteligencias Múltiples para el aprendizaje matemático, develándose así, una brecha epistemológica que se pretenderá llenar con el presente estudio.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Contexto de la Investigación

El presente estudio se realizó en el Instituto Tecnológico Luis Tello localizado en la zona urbana del cantón Esmeraldas; parroquia 5 de agosto; kilómetro $2\frac{1}{2}$ vía Refinería, Provincia Esmeraldas, Ecuador.

La aplicación de propuestas similares no es novedosa en la institución pues en la misma ya se aplicó una investigación también relacionada con la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, mediante el uso de las TIC, lo que demuestra que esta es una problemática inacabada y que continúa requiriendo atención a través de la investigación.

Con respecto a infraestructura y organización, el Instituto Tecnológico Luis Tello cuenta con un total de 22 salones, Rectorado, Secretaría, Departamento de Consejería Estudiantil (DECE), dos laboratorios de cómputo, dos proyectores, internet de velocidad media, cinco talleres (dos industriales, dos de automotriz y uno de electricidad) un bar, tres canchas de fútbol y 15 baños.

Brinda a la ciudadanía esmeraldeña y del Ecuador seis Tecnologías en:

- Automatización e Instrumentación.
- Electricidad.
- Mecánica Industrial.
- Mecánica Automotriz.
- Medición y Monitoreo Industrial.
- Entrenamiento Deportivo

El Instituto Tecnológico Luis Tello funciona en las siguientes jornadas; y, cada jornada funcionan los siguientes niveles educativos (Ver tabla III):

Tabla N° III

Jornadas de educación

Jornadas		Niveles de Educación	
Matutina	Inicial	Básica Elemental	Básica Media
Vespertina	Básica Superior	Bachillerato	

FUENTE: Página web del Instituto Tecnológico “Luis Tello”

ELABORACIÓN: Alumnos-Maestranter (2023)

La plana docente está compuesta por 66 de ellos, 16 imparten la asignatura de Matemática (Ver tabla IV).

Tabla N° IV

Titulación de docentes que imparten matemáticas

Docentes Área Técnica			
Docentes	Título Tercer Nivel	Título cuarto Nivel	Área
Docente N#1	Ing. En mecatrónica	MsC. En Gestión de Proyect.	Técnica
Docente N#2	Ing. En mecatrónica		Técnica
Docente N#3	Ing. En mecatrónica		Técnica

Docente N#4	Ing. En mecatrónica	MAG. En Gestión de Project.	Técnica
Docente N#5	Ing. En mecatrónica		Técnica

FUENTE: Página web del Instituto Tecnológico “Luis Tello”

La población estudiantil está conformada por 1118 estudiantes, de los cuales 523 pertenecen al bachillerato (Tabla V).

Tabla N° V

Total de alumnos y del BGU del ITS “Luis Tello”

Población Estudiantil	Perteneciente al Bachillerato
1118	523

FUENTE: Página web del Instituto Tecnológico “Luis Tello”
ELABORACIÓN: Alumnos-Maestranter

3.2. Metodología de la investigación

El enfoque del estudio fue cuantitativo. Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2014) indican que en el enfoque cuantitativo se refleja la necesidad de medir y estimar las magnitudes asociadas a un problema de investigación, se consideran los antecedentes del problema y la recolección de los datos se fundamenta en la medición de las variables, lo que produce datos numéricos que son analizados mediante la estadística, características del enfoque que son visibles en el presente estudio.

El alcance de la investigación fue descriptivo, esto se debió a que lo que se buscó con el estudio fue describir las características del aprendizaje matemático en el grupo muestra, realizando solo una medición independiente, sin indicar como se relaciona este aprendizaje

con otras variables. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental transversal, considerando que la variable aprendizaje de la matemática se midió en una sola ocasión (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

3.3. Población y muestra

La población, según Ojeda (2020) son los elementos accesibles o unidad de análisis que pertenecen al ámbito especial donde se desarrolla el estudio. En el presente estudio estuvo conformada por los 286 estudiantes de los ocho paralelos que forman el Primer Año de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello de la ciudad de Esmeraldas.

Dado que resultaba trabajar de forma muy extensa con todos los estudiantes que integraban el Primer Año de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello, se seleccionó una muestra que representó el 25% de la población, debido a que la muestra se considera como un subconjunto o parte de la población en que se llevará a cabo la investigación.

De acuerdo (Ojeda, 2020) la muestra es parte representativa de la población, con las mismas características generales de la población, existiendo procedimientos para obtener la cantidad de sus componentes.

En el presente caso del total de la población, de acuerdo con la aplicación de la siguiente fórmula matemática, la muestra estuvo integrada por:

$$m = \frac{N}{(N - 1) * K^2 + 1}$$
$$m = \frac{286}{(286-1)*0,15^2+1} = 40 \text{ estudiantes}$$

Donde:

m = muestra = 40 *estudiantes*

N = Población o universo = 286 *estudiantes*

K = margen de error = 15% = 0,15

3.4. Objetivos

Al ser un estudio de alcance descriptivo donde solo se buscó medir una variable, se planteó un único objetivo metodológico:

1. Diagnosticar el nivel de aprendizaje de Matemática en el estudiantado del primer año de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas.

3.5. Preguntas de Investigación

La pregunta de investigación que se planteó en función del objetivo metodológico fue la siguiente:

¿Cuál es el nivel de aprendizaje de Matemática en el estudiantado de bachillerato técnico del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas, Ecuador?

3.5. Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y análisis de datos

Para la recolección de datos se utilizó como instrumento el cuestionario específicamente en forma de prueba objetiva. Según Cano (2020) las pruebas objetivas son un conjunto de preguntas claras y precisas que el alumnado responde a través de selección de una de las posibles opciones de respuesta que se le dan o mediante respuestas breves.

El cuestionario fue elaborado por los investigadores. Para ello, se siguió el procedimiento establecido por Hernández, Fernández y Baptista (2014). Siguiendo el criterio de estos autores, entre los elementos básicos que se consideró en la construcción del instrumento fue la operacionalización de la variable dependiente, la codificación y el establecimiento de los niveles de medición, proceso que se explica a continuación y que se resumen en la tabla N° VI

Para Arias (2021) las variables dependientes son aquellas que se afectan, dependen o modifican por acción de la independiente, constituyen los efectos o consecuencias que se miden y que dan origen a los resultados de la investigación.

Tabla N° VI

Operacionalización de variables

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Ítems	Indicadores	Técnica/Instrumento
Aprendizaje de la matemática	Es la valoración de las capacidades del estudiante que refleja el resultado y logros obtenidos en el proceso de formación académica durante un período académico y que estos deberán ser medidos sintetizándose en un calificativo final cuantitativo. Lobat (2002)	Aprendizaje Memorístico	Del 1 al 5	Porcentajes de respuestas correctas	Encuesta/Cuestionario
		Aprendizaje Algorítmico	Del 6 al 10		
		Aprendizaje por conceptos	Del 11 al 15		
		Aprendizaje por resolución de problemas	Del 15 al 17		

FUENTE Y ELABORACIÓN: Alumnos maestrantes. (2023)

Para el análisis de los datos se utilizó la estadística descriptiva. Se determinó el puntaje total obtenido en la prueba por cada estudiante y se analizó utilizando las medidas de tendencia central y como estadístico o medida de dispersión, la desviación típica estándar, también se determinó el porcentaje por dimensiones para poder establecer comparaciones entre ellas. Como medio para el análisis de datos se utilizó el Microsoft Excel del Paquete de Office (Microsoft 2011) y el Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS) por sus siglas en inglés.

3.6. Procedimientos de recolección de datos

El cuestionario fue creado a través de la herramienta *Google Forms*, en primera instancia se realizó una reunión con las autoridades del plantel educativo para que se permita aplicar el cuestionario a los estudiantes y dar las indicaciones respectivas, además se solicitó a las autoridades permiso para que los números telefónicos proporcionen contacto de los estudiantes para enviar el enlace que contendrá el test a aplicar.

Una vez que se aplique el test a los estudiantes, se registrará la información por medio del programa Microsoft Excel, en el cual se registrará la información de cada pregunta.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Análisis de datos

A continuación, se presentan los datos obtenidos relacionados con el objetivo metodológico de: diagnosticar el nivel de aprendizaje de Matemática en el estudiantado del primer año de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas. Para ello se aplicó un cuestionario compuesto por 15 ítems que permitió evaluar los cuatro tipos de aprendizaje matemáticos (ver anexo 1). Los datos se analizaron mediante estadísticos descriptivos como las medidas de tendencia central y estadísticos de dispersión. Los resultados se muestran en las tablas VII y VIII y figura I:

Tabla VII

Estadísticos descriptivos del puntaje total

N	Válido	40
	Perdidos	0
Media		9,15
Desv. Desviación		3,476
Rango		13
Mínimo		2
Máximo		15

FUENTE: Encuesta alumnos IT “Luis Tello”
ELABORACIÓN: Alumnos maestrantes. (2023)

Como se aprecia en la tabla VII, se evaluó una muestra de 40 estudiantes, los cuales podían tener una puntuación máxima de 15 puntos. La media de las puntuaciones obtenidas

fue de $\bar{x}=9,15$, con una dispersión de $\sigma = 3,48$, siendo el puntaje mínimo obtenido de dos puntos y el máximo de 13 puntos.

Tabla VIII

Estadísticos descriptivos por aprendizaje.

		Puntuación	Aprendizaje Memorístico	Aprendizaje basado en algoritmos	Aprendizaje de conocimientos	Aprendizaje por resolución de problemas
N	Válido	40	40	40	40	40
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		9,15	2,40	1,65	2,28	2,40
Desv. Desviación		3,476	1,172	1,051	1,281	1,105
Rango		13	4	3	4	4
Mínimo		2	0	0	0	0
Máximo		15	4	3	4	4

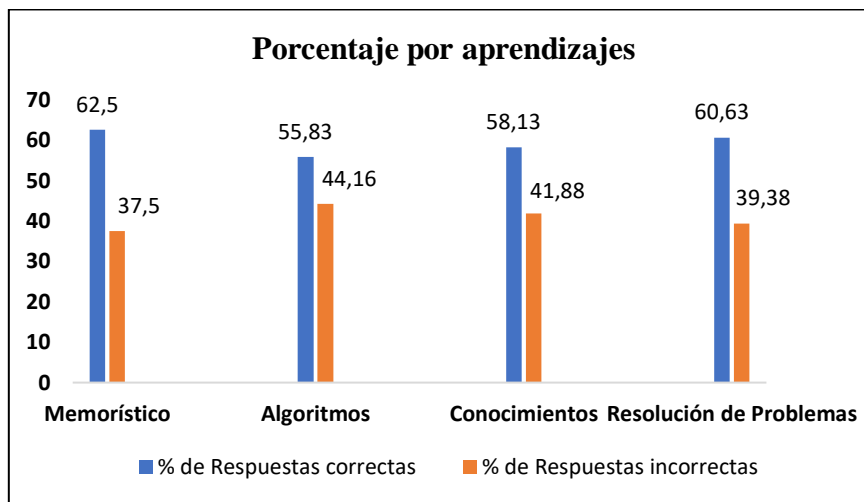
FUENTE: Encuesta alumnos IT “Luis Tello”

ELABORACIÓN: Alumnos maestrantes. (2023)

Los datos mostrados en la tabla XIII indican que los datos más altos en las medias aritméticas se obtuvieron en las dimensiones que representan los aprendizajes memorísticos ($\bar{x} = 2,40$) y por resolución de problemas ($\bar{x} = 2,40$), la dispersión en ambos casos se comportó de la siguiente manera: $\sigma = 1,172$ y $\sigma = 1,105$, respectivamente. En tanto, el aprendizaje que obtuvo el menor valor en cuanto a la media aritmética fue el aprendizaje basado en algoritmos.

Figura I

Porcentajes por aprendizajes



FUENTE: Encuesta alumnos del IT “Luis Tello”

ELABORACIÓN: Alumnos maestrantes. (2023)

Por último, se realizó un análisis porcentual en función de las respuestas correctas por dimensiones (Figura I). Aun cuando el porcentaje de respuestas correcta mayor se correspondió con la dimensión del aprendizaje memorístico (62,5%), existe coincidencia con el análisis de las medias aritméticas, pues el aprendizaje de resolución de problemas también tuvo un porcentaje significativo (60,63%) y el aprendizaje de algoritmos fue el de menor porcentaje (55,83%)

4.2. Discusión de los Resultados

En el presente estudio se buscó analizar el nivel de aprendizaje matemático de los estudiantes de primer año de BGU del Instituto Tecnológico Superior “Luis Tello” para plantear una propuesta de intervención para su mejora con el uso de las Inteligencias Múltiples. El objetivo metodológico estuvo dirigido a: diagnosticar el nivel de aprendizaje de Matemática en el estudiantado del primer año de BGU del Instituto Tecnológico Luis Tello, en Esmeraldas. Para ello se aplicó un cuestionario en forma de prueba objetiva a 40 estudiantes, compuesto por 15 preguntas.

En los resultados obtenidos se aprecia que en la *dimensión del aprendizaje matemático algorítmico*, el 44% aproximadamente demostró un desacierto en la utilización de los mismos. Estos resultados coinciden con Álvarez (2020) quien manifiesta que existen falencias en el aprendizaje de la matemática en el estudiantado, sobre todo en la resolución de ejercicios y problemas al ejecutar cálculos matemáticos. En función de estas falencias ofrecen una propuesta pedagógica que permite integrar las Inteligencias Múltiples en la enseñanza de la matemática.

Se pudo evidenciar que en la *dimensión aprendizaje matemático memorístico* se obtuvo que aproximadamente un 37% de los encuestados, presentan dificultades para la adquisición de nuevos conocimientos mediante la utilización de la retención. Estos resultados coinciden a los obtenidos por (Floreano, 2020), quien en su investigación indica que el 36% de los estudiantes de su muestra, manifestaron que los procedimientos didácticos memorísticos no aportan para el aprendizaje de las matemáticas. Estos resultados están en la misma línea de la investigación realizada por Galán (2017), quien entre otros aspectos destaca que, con el uso de los test de inteligencia, se intenta conocer cuál es la capacidad que tienen los estudiantes para resolver problemas y aprender conocimientos nuevos de forma eficaz, por lo que los resultados podrían predecir el futuro escolar de los mismos. Concluyó que la teoría de las inteligencias múltiples impulsó un cambio en el concepto de educación y de la formación que deberían tener los adolescentes de hoy en día.

En la dimensión conocida como de *aprendizaje de resolución de problemas*, el 40% de los alumnos hicieron notorias las falencias en esta dimensión. Estos datos casi son coincidentes con los obtenidos por Vilca (2019) quien reveló en su estudio que un 46% de los estudiantes de su muestra presentan ciertas deficiencias en la resolución de problemas. Estos bajos resultados pudieran tener su causa en los planteamientos de Bracamontes y Del Rocío (2017) quienes destacan que los docentes en su praxis no utilizan métodos que ayuden a que los estudiantes descubran sus potencialidades y usen las Inteligencias Múltiples en beneficio de su formación integral.

En la figura I, se puede apreciar que en *el aprendizaje matemático por conocimientos* el 42% de los educandos que respondieron el cuestionario, demostró un de manera preocupante, un desconocimiento de lo planteado. Estos puntajes señalados como bajos pudieran tener su causa en lo fundamentado por Casanova, Arias, Trávez y Ortiz (2020) quienes finiquitan que

los alumnos/as antes de iniciar la educación secundaria ya poseen desarrollada la Inteligencia Múltiple que más se acomode a su manera de aprender, por tanto, los procesos cognitivos se han incentivado desde edades tempranas y los profesores desempeñan un papel fundamental en la vida de un alumno.

Este nivel de aprendizaje de matemática obtenido del muestreo realizado a 40 alumnos/as del ITS “Luis Tello”, es coincidente con la prueba denominada “ser bachiller” en el área de Matemática, donde se evalúa el desarrollo del pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana, cuyo promedio en el año lectivo 2021-2022, los estudiantes del nivel de Bachillerato alcanzaron un promedio nacional de 693 puntos sobre los 1 000 posibles (Ineval, 2022).

Además, la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (Orealc/Unesco) dio a conocer los resultados de logros de aprendizaje y los factores asociados del Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019) que en matemáticas hay un problema crítico, porque la muestra de alumnos/as de sexto grado de EGB el 49,2% está ubicado en el nivel 1, lo cual es un indicador de la necesidad de metodologías adecuadas para el desarrollo de habilidades, pues el pensamiento matemático no solo requiere memorizar sino un grado de entendimiento y significado de estas operaciones para poder aplicarlas (Henríquez, 2021).

Los elementos anteriormente descritos permiten corroborar que existen falencias en el aprendizaje matemático en los estudiantes de primer año de BGU del Instituto Tecnológico Superior “Luis Tello” lo cual justifica la necesidad de plantear una propuesta de intervención para su mejora con el uso de las Inteligencias Múltiples.

5. PROPUESTA METODOLÓGICA

5.1. Diseño de la propuesta

5.2. Objetivos

En esta sección se declaran los objetivos que se cumplirán en cada una de las sesiones de la propuesta metodológica:

- 1 Objetivo 1: Mejorar el aprendizaje matemático de conceptos de las propiedades de la potenciación a través de la Inteligencia Múltiple espacial.
- 2 Objetivo 2: Mejorar el aprendizaje matemático de resolución de problemas a través de la Inteligencia Múltiple lógico-matemático.
- 3 Objetivo 3: Mejorar el aprendizaje matemático de resolución de problemas a través de la Inteligencia Múltiple interpersonal.
- 4 Objetivo 4: Mejorar el aprendizaje matemático de conceptos a través de la Inteligencia Múltiple musical.
- 5 Objetivo 5: Resolver problemas geométricos y de medidas a través de la Inteligencia Múltiple corporal-cinestésica.
- 6 Objetivo 6: Resolver problemas geométricos de la Inteligencia Múltiple lógico matemático.
- 7 Objetivo 7: Resolver problemas algebraicos de funciones reales y radicales a través de la Inteligencia Múltiple Espacial.
- 8 Objetivo 8: Resolver problemas algebraicos de límites y derivadas de funciones a través de la Inteligencia Lingüística.

5.3 Temporalización: cronograma

La propuesta metodológica está compuesta por ocho actividades. El cronograma que se implementará, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IX

Cronograma de implementación de la propuesta.

Sesión	Fecha	Duración
Actividad 1. Explorando las Matemáticas a través de gráficos o dibujos	Desde: 13-06-2023 Hasta: 16-06-2023	40 minutos por día
Actividad 2. Explorando las Matemáticas a través de las inteligencias múltiples.	Desde: 20-06-2023 Hasta: 23-06-2023	40 minutos por día
Actividad 3. Explorando las Matemáticas a través del trabajo de manera cooperativa.	Desde: 27-06-2023 Hasta: 30-06-2023	40 minutos por día
Actividad 4. Explorando las Matemáticas a través de la música	Desde: 04-07-2023 Hasta: 06-07-2023	40 minutos por día
Actividad 5. Exploración de la Geometría a Través del Movimiento	Desde: 11-07-2023 Hasta: 13-07-2023	40 minutos por día
Actividad 6. Explorando propiedades de los radicales a través de la aplicación de algoritmos	Desde: 18-07-2023 Hasta: 20-07-2023	40 minutos por día

Actividad 7. Exploración algebraica a Través de la visualización espacial.	Desde: 25-07-2023 Hasta: 27-07-2023	40 minutos por día
---	--	--------------------

Actividad 8. Exploración algebraica a través de la lingüística.	Desde: 01-08-2023 Hasta: 04-08-2023	40 minutos por día
--	--	--------------------

FUENTE Y ELABORACIÓN: Alumnos maestrantes. (2023)

5.4 Planificación de la propuesta

A continuación, se describen de manera detallada cada una de las actividades que se planificaron en la propuesta.

Actividad 1.

Título: Explorando las Matemáticas a través de gráficos o dibujos.

Objetivo: Mejorar el aprendizaje matemático de conceptos de las propiedades de la potenciación a través de la Inteligencia Múltiple espacial.

Destreza:

M.5.1.2. Deducir propiedades algebraicas de la potenciación de números reales con exponentes enteros en la simplificación de expresiones numéricas y algebraicas.

Recursos:

- Hojas de papel cuadriculado, colores, regla y bolígrafos.
- Material de referencia sobre conceptos matemáticos a tratar.

Descripción: En esta actividad, los estudiantes combinarán su comprensión matemática con sus habilidades espaciales para crear un mapa conceptual que represente el concepto y las propiedades de la potenciación.

Según Sánchez y Fernández (2010) una de las formas óptimas de aprender conceptos es proporcionando estímulos, este caso el estímulo para el aprendizaje de los conceptos se realizará a través de la Inteligencia Múltiple espacial, mediante carteles, creación de expresiones artísticas o gráficos, que le permitirá al estudiantado comprender las propiedades de la potenciación.

La estructura de la actividad será la siguiente:

Introducción: En esta actividad se presentará el propósito de la utilización de la inteligencia múltiple espacial. Para ello se utilizará la siguiente ficha (Figura II) donde se sintetiza el aprendizaje de la potencia en N,

Figura II

La potenciación definición y propiedades

Potenciación

El exponente indica cuántas veces se multiplica la base por sí misma.

Términos

Exponente: 5
Base (factor que se repite): 5
Potencia: 25
 $5^2 = 5 \cdot 5 = 25$

Ejemplos:

- ▶ $3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 81$
- ▶ $2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$

Ejemplos:

- ▶ 2^4 , se lee: dos a la cuarta
- ▶ 7^2 , se lee: siete al cuadrado
- ▶ x^5 , se lee: x a la quinta

Lectura y escritura
Si el exponente es:

- ▶ 2, se lee: al cuadrado
- ▶ 3, se lee: al cubo
- ▶ 4, se lee: a la cuarta
- ▶ 5, se lee: a la quinta
- ▶ 6, se lee: a la sexta

Propiedades

<p>1. Exponente uno $A^1 = A$ «Todo número elevado a la unidad resulta el mismo número». Ejemplo: ▶ $2010^1 = 2010$ ▶ $x^1 = x$</p>	<p>2. Exponente cero $A^0 = 1$ «Todo número diferente de cero, elevado al exponente cero es igual a 1». Ejemplo: ▶ $5^0 = 1$ ▶ $23^0 = 1$</p>	<p>3. Potencia de base 10 «Cualquier potencia de base 10 es igual a la unidad seguida de tantos ceros como indique el exponente». Ejemplos: ▶ $10^2 = 100$ ▶ $10^5 = 100\,000$</p>
---	---	---

Figura II. Potenciación.

Fuente:

<https://www.google.com/search?q=la+potenciaci%C3%B3n+en+imágenes&tbm=isch&ved=2ahUKE>

Una vez analizado el material, se refuerza la idea de que el dibujo, los gráficos o imágenes, son matemáticas y se les invita a aprender matemáticas a través de los gráficos o imágenes.

Exploración e Investigación:

Se proporcionará a los estudiantes acceso al material de referencia sobre el concepto y propiedades de la potenciación. Se les pide que investiguen y comprendan el concepto en cuestión. Luego deberán realizar la creación de un mapa conceptual.

Presentación y Compartir: Los estudiantes presentarán los gráficos o mapas conceptuales que han compuesto.

Evaluación: La evaluación será:

Formativa se “desarrolla durante el proceso de aprendizaje para permitirle al docente realizar ajustes en la metodología de enseñanza, y mantener informados a los actores del proceso educativo sobre los resultados parciales logrados y el avance en el desarrollo integral del estudiante” (artículo 186).

La evaluación sumativa tiene como función determinar el grado de consecución que un alumno ha obtenido en relación con los objetivos fijados para un área o etapa. Se realiza habitualmente, por tanto, al final de un proceso de enseñanza-aprendizaje, y se vincula a las decisiones de promoción, calificación y titulación.

Actividad 2.

Título: Explorando las Matemáticas a través de la inteligencia matemática.

Objetivo: Mejorar el aprendizaje matemático de resolución de problemas a través de la Inteligencia Múltiple lógico-matemático.

Destreza:

M.5.1.4. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales para resolver fórmulas (Física, Química, Biología), y ecuaciones que se deriven de dichas fórmulas.

Recursos:

- Hojas de papel cuadriculado, regla y bolígrafos.
- Material de referencia sobre las propiedades de la potenciación.
- Modelo para la resolución de problemas.

Descripción: En esta actividad, los estudiantes combinarán su comprensión matemática con su capacidad de razonamiento para la resolución de problemas de manera lógico-matemático asociado con las propiedades de la potenciación.

En este caso el estímulo para el aprendizaje se realizará aplicando la Inteligencia Múltiple lógico-matemático, la misma que permitirá el establecimiento de relaciones para plantear y resolver situaciones problemáticas; y, desarrollar esquemas de razonamiento lógico-matemático.

La inteligencia múltiple lógico-matemática está relacionada con la lógica y la habilidad de producir y resolver problemas. Desde esta perspectiva una de las acciones que realizará el estudiantado será la creación de problemas matemáticos utilizando las propiedades de la potenciación. Esto le permitirá comprender la dinámica interna de una problemática que le proporcionará la lógica para la resolución de problemas.

Según Antunes, (1998) el simple ejercicio de buscar la lógica de las oraciones en la creación de un problema o descubrir que determinados enunciados no presentan ninguna coherencia contiene las operaciones mentales que estimulan esta inteligencia, así como también las tienen las habilidades de clasificación, comparación, deducción.

La estructura de la actividad será la siguiente:

Introducción: Se llevará a cabo el desarrollo del siguiente **problema:**

La Hidra de Lerna es un personaje mitológico que aparece en algunas historias, como la de las 12 pruebas de Hércules. La Hidra era un monstruo con 1 cabeza, pero si se le cortaba, le nacían 2 cabezas en su lugar. Si un héroe intentaba vencerla cortándole todas sus cabezas cada día, ¿cuántas cabezas tendría la Hidra el tercer día? ¿Y al cabo de 10 días intentando vencerla?

Solución:

- El primer día, al cortarle una cabeza, el monstruo tenía 2 cabezas
- El segundo día, al cortarle todas las cabezas, nacieron el doble: $2 \times 2 = 4$ cabezas
- El tercer día, volvieron a nacer el doble de cabezas: $2 \times 2 \times 2 = 8$ cabezas

La resolución de este problema permitirá lograr la capacidad de raciocinio del alumno, mediante la formulación de preguntas correctas; luego, se dividirá la información en pequeñas secciones para que de esta manera sean más fáciles de asimilar, y estimular la memoria.

Exploración e Investigación: Se proporcionará a los estudiantes acceso al material que hace referencia sobre la aplicación de las propiedades de la potenciación en la resolución de problemas, se les pedirá que investiguen y comprendan lo referente a la actividad desarrollada, en los diferentes libros y portales web que tratan y analizan la temática.

Creación de problemas: Asimilado la manera de resolver problemas mediante la aplicación de la Inteligencia Múltiple lógico-matemático, los estudiantes harán uso del lenguaje matemático adecuado, analogías, metáforas, para posteriormente transmitir sus ideas de cómo utilizar el método de resolución de problemas de manera lógica-matemática.

Presentación y Compartir: Los estudiantes presentarán los problemas que formularon.

Evaluación: La evaluación será:

Formativa se “desarrolla durante el proceso de aprendizaje para permitirle al docente realizar ajustes en la metodología de enseñanza, y mantener informados a los actores del proceso educativo sobre los resultados parciales logrados y el avance en el desarrollo integral del estudiante” (artículo 186).

La evaluación sumativa tiene como función determinar el grado de consecución que un alumno ha obtenido en relación con los objetivos fijados para un área o etapa. Se realiza habitualmente, por tanto, al final de un proceso de enseñanza-aprendizaje, y se vincula a las decisiones de promoción, calificación y titulación.

Actividad 3.

Título: Explorando las Matemáticas a través del trabajo de manera cooperativa.

Objetivo: Mejorar el aprendizaje matemático de resolución de problemas mediante el desarrollo de estrategias individuales y grupales que permitan un cálculo mental y escrito, exacto o estimado; y la capacidad de interpretación y solución de situaciones problemáticas del medio, a través de la Inteligencia Múltiple interpersonal.

Destrezas:

M.5.1.27. Resolver ecuaciones que se pueden reducir a ecuaciones de segundo grado con una incógnita.

M.5.1.28. Identificar la intersección gráfica de una recta y una parábola como solución de un sistema de dos ecuaciones: una cuadrática y otra línea.

Recursos:

- Hojas de papel, regla y bolígrafos.
- Material de referencia sobre las propiedades de la potenciación.

Descripción: En esta actividad, los estudiantes combinarán su comprensión matemática con sus habilidades de empatía mediante la inteligencia múltiple interpersonal, lo que permitirá la conceptualización y entendimiento de las propiedades de la potenciación.

Según Alabau (2022), la empatía, fuente esencial de la inteligencia múltiple interpersonal, es intentar comprender a las personas cuando están explicando alguna cosa, ponerse en sus zapatos.

Esto indica que la Inteligencia Múltiple interpersonal, permite una mayor adaptación al aprendizaje, así como el desarrollo de relaciones sociales satisfactorias, ya que favorece la comprensión de otra persona para la resolución de problemas, porque se tiene en cuenta sus conocimientos, emociones, estado de ánimo, motivaciones e intenciones.

La estructura de la actividad será la siguiente:

Introducción: Se iniciará presentando la actividad y su propósito, el mismo que consiste que los alumnos por empatía formen grupos de cinco, para la resolución de la actividad planteada.

Exploración e Investigación:

Se proporcionará a los estudiantes acceso al material de referencia sobre las propiedades de la potenciación. Se les pide que investiguen y comprendan las definiciones en cuestión.

Creación de problemas relacionados a las propiedades de la potenciación (30 minutos): Una vez que los estudiantes tengan un conocimiento sólido, se les invita a crear problemas que se relacionen con el tema en análisis. Se les animará a usar metáforas, analogías y lenguaje creativo para transmitir la idea, así como usar el recurso de su preferencia.

Presentación y Compartir: Los estudiantes presentarán los problemas o situaciones problemáticas de la vida real que han compuesto.

Evaluación: La evaluación será:

Formativa se “desarrolla durante el proceso de aprendizaje para permitirle al docente realizar ajustes en la metodología de enseñanza, y mantener informados a los actores del

proceso educativo sobre los resultados parciales logrados y el avance en el desarrollo integral del estudiante” (artículo 186).

La evaluación sumativa tiene como función determinar el grado de consecución que un alumno ha obtenido en relación con los objetivos fijados para un área o etapa. Se realiza habitualmente, por tanto, al final de un proceso de enseñanza-aprendizaje, y se vincula a las decisiones de promoción, calificación y titulación.

Actividad 4.

Título: explorando las Matemáticas a través de la música.

Objetivo: Mejorar el aprendizaje matemático de conceptos a través de la Inteligencia Múltiple musical.

Destreza:

M.5.1.1. Aplicar las propiedades algebraicas de los números reales en la resolución de productos notables y en la factorización de expresiones algebraicas.

Recursos:

- Hojas de papel y bolígrafos.
- Material de referencia sobre conceptos matemáticos a tratar.
- Ejemplos de canciones relacionadas con matemáticas.

Descripción:

En esta actividad, los estudiantes combinarán su comprensión matemática con sus habilidades musicales para crear canciones que representen conceptos matemáticos o las operaciones que se realizan con ellos. Pueden elegir entre diferentes temas, como números, geometría, fracciones, operaciones, acorde a los contenidos tratados en el curso.

Según Sánchez y Fernández (2010) una de las formas óptimas de aprender conceptos es proporcionando estímulos- en este caso canciones o poemas- que le permitan la resolución de problemas y llevarlos a la práctica.

En este caso el estímulo para el aprendizaje de los conceptos se realizará a través de la Inteligencia Múltiple musical, a través de canciones o poemas que le permitirá al estudiantado comprender conceptos y operaciones matemáticas.

La estructura de la actividad será la siguiente:

Introducción: el profesor comienza presentando la actividad y su propósito. Para ello presenta un extracto del dibujo animado Donald y las Matemáticas (https://www.youtube.com/watch?v=p_QbloiWy-8) una vez visto el material, refuerza la idea de que la música es matemática y los invita a aprender matemáticas a través de la música.

El profesor presenta alguna de las canciones que se reflejan conceptos y operaciones matemáticas como: La cumbia de las matemáticas - https://www.youtube.com/watch?v=EJzou0I3_Uo o el Rap de las matemáticas - <https://www.youtube.com/watch?v=J7XxlyOvVqI> luego de eso los invita a que piensen en qué conceptos matemáticos u operaciones podrían representar mediante canciones.

Exploración e Investigación (20 minutos): Proporciona a los estudiantes acceso a material de referencia sobre los conceptos u operaciones que desee trabajar. Se les pide que investiguen y comprendan el concepto en cuestión.

Creación de canciones (30 minutos): Una vez que los estudiantes tengan un entendimiento sólido, se les invita a crear canciones que representen el concepto matemático. Se les animará a usar metáforas, analogías y lenguaje creativo para transmitir la idea, así como usar el género musical de su preferencia.

Presentación y Compartir (20 minutos): Los estudiantes presentarán las canciones que han compuesto.

Evaluación: La evaluación será formativa y sumativa:

Formativa: Durante el proceso, observa la participación y el compromiso de los estudiantes. Brinda retroalimentación sobre sus ideas y cómo pueden mejorar la relación entre el concepto matemático y la expresión musical.

Sumativa: Evalúa las canciones a través de una rúbrica donde se considere como criterios la claridad de la representación del concepto matemático, la creatividad en el uso del lenguaje y la coherencia de la canción.

Actividad 5.

Título: Exploración Geométrica a Través del Movimiento

Objetivo: Resolver problemas geométricos y de medidas a través de la Inteligencia Múltiple corporal-cinestésica.

Destrezas:

M.5.2.11. Determinar la posición relativa de dos rectas en R^2 (rectas paralelas, que se cortan, perpendiculares) en la resolución de problemas (por ejemplo: trayectoria de aviones o de barcos para determinar si se interceptan).

M.5.2.15. Aplicar el producto escalar entre dos vectores, la norma de un vector, la distancia entre dos puntos, el ángulo entre dos vectores y la proyección ortogonal de un vector sobre otro, para resolver problemas geométricos, reales o hipotéticos, en R^2 .

Recursos:

- Espacio amplio para moverse.
- Cuerdas, conos u objetos para marcar puntos y figuras geométricas en el suelo.
- Papel y lápices para tomar notas y dibujar diagramas.

Descripción: En esta actividad los estudiantes realizarán actividades físicas y mentales en la que tendrán que levantarse de sus asientos donde se les plantea retos y preguntas relacionados al temario el cual consiste que el estudiante diga en voz alta una operación matemática y cada equipo debe formar con sus cuerpos sobre el suelo la cifra resultante en caso que el estudiante falle tendrán que realizar 5 saltos en el mismo lugar y en caso de acertar serán premiados, esta actividad les va a permitir a los estudiantes que descanse de la tensión que se genera en el aula.

Según Howard Gardner (1995) las personas que tienen una alta Inteligencia corporal cinestésica suelen ser buenas en actividades físicas y en la coordinación motora ya que estas personas pueden sobresalir en cualquier actividad que requiera habilidades en el manejo del cuerpo.

Introducción:

En esta actividad se utilizará la Inteligencia Múltiple corporal cinestésica para favorecer el aprendizaje matemático de resolución de problemas, específicamente en las destrezas del bloque de geometría y medidas.

Observación Reflexiva: se comenzará la actividad preguntando a los estudiantes lo siguiente:

Si en el pasado no existían los instrumentos de medición: ¿Cómo los antiguos realizaban las mediciones? Esta interrogante buscará inducirlos a que respondan que lo hacían con partes de su cuerpo como un pie, palmo, cuarta, codo, pulgada, entre otros.

Posteriormente se trazarán dos vectores en el mismo sentido, pero en diferentes direcciones. Se les pedirá a los estudiantes que utilizando su cuerpo determinen si se cortan o no en algún punto. (Esto lo pueden hacer caminando o de otra manera)

Se les presentará un problema donde deben calcular el área de un espacio utilizando partes de su cuerpo.

Conceptualización: se recordarán las propiedades de las figuras geométricas y sus áreas, se animará a los estudiantes a relacionar estos conceptos con su experiencia física y movimiento.

Experimentación: se dividirá a los estudiantes en grupos a los que se les proporcionará las cuerdas y conos para que puedan calcular el área del problema planteado. Los estudiantes deben moverse y manipular objetos para experimentar directamente con los conceptos. Se debe propiciar la reflexión sobre la actividad como tal y fijar los conceptos.

Evaluación: se realizará mediante una rúbrica donde se medirá:

Participación: en la reflexión, conceptualización y experimentación, así como su disposición para moverse y experimentar.

Comunicación: capacidad de los estudiantes para comunicar sus observaciones y reflexiones, competencias comunicativas para compartir sus ideas en grupo y presentación de conclusiones.

Resolución del Problema: aplica los conceptos aprendidos en la resolución del problema original. Se debe evaluar el proceso seguido para determinar la solución.

Actividad 6.

Título: Explorando propiedades de radicales a través de la resolución de algoritmos

Objetivo: Resolver problemas de radicación mediante la Inteligencia Múltiple lógico matemático.

Destrezas:

M.5.1.3. Transformar raíces n -ésimas de un número real en potencias con exponentes racionales para simplificar expresiones numéricas y algebraicas.

M.5.2.27. Resolver y plantear aplicaciones (un modelo simple de línea de producción, un modelo en la industria química, un problema de transporte simplificado), interpretando y juzgando la validez de las soluciones obtenidas dentro del contexto del problema.

Recursos: Hojas de papel y bolígrafos.

Descripción: En esta actividad los estudiantes realizarán mediante un diagrama de flujo los pasos a paso de manera detallada de cómo resolver problemas con propiedades de radicales para llegar a un resultado final el cual llevará a una respuesta correcta.

Según Gardner sustenta en su teoría que el primer paso que se debe plantear antes de resolver un problema es el de poder comprender claramente cuál es el problema sea este un problema matemático o personal por lo que se debe definir el objetivo o la meta que se busca alcanzar.

Introducción: Se llevará a cabo un ejercicio que permita resolver un ejercicio de propiedades de los radicales trabajando con la resolución de algoritmos para poder lograr la capacidad de raciocinio del alumno, mediante gráficos de flujos; luego, se dividirá la información en pequeños grupos para que de esta manera sean más fáciles de realizar los pasos a seguir para resolver determinado problema.

El profesor presentará a los estudiantes la siguiente lámina (Figura II):


Figura III

La Radicación: Definición y ejemplos.

RADICACIÓN

1. CONCEPTO

Operación que consiste en obtener la base de la operación de potenciación; teniendo como resto la potencia y el exponente, por ejemplo:


$$\begin{array}{c} \text{exponente} \\ \nearrow \\ b^e = P \\ \leftarrow \text{base} \quad \searrow \text{potencia} \\ \text{índice} \end{array}$$

Ejemplo ①

▪ $\sqrt{12} = \sqrt{2^2 \cdot 3} = \sqrt{2^2} \cdot \sqrt{3} = 2\sqrt{3}$
entonces: $\sqrt{12} = 2\sqrt{3}$

Ejemplo ②

▪ $\sqrt{675} = \sqrt{5^2 \cdot 3^2 \cdot 3} = \sqrt{5^2} \cdot \sqrt{3^2} \cdot \sqrt{3}$
 $= 5 \cdot 3 \cdot \sqrt{3}$
 $\sqrt{675} = 15\sqrt{3}$




Figura II. Radicación.

Fuente: <https://www.google.com/search?q=la+radicaci%C3%B3n+en+imagenes&tbn=isch&ved>

En el cual podrán observar la base para el aprendizaje de las operaciones con radicales para posteriormente realizar ejercicios planteados por el docente del aula.

Exploración e Investigación: Se proporcionará a los estudiantes un amplio material que hace referencia sobre la aplicación de las propiedades de radicales en la se les pedirá que investiguen y comprendan lo referente a la actividad desarrollada, en los diferentes libros y portales web que tratan y analizan la temática.

Presentación y Compartir: Los estudiantes presentarán la resolución del problema mediante diagramas de flujo que han realizado para resolver determinado ejercicio de radicales.

Actividad 7.

Título: Exploración algebraica a Través de la visualización espacial.

Objetivo: Resolver problemas algebraicos de funciones reales y radicales a través de la Inteligencia Múltiple Espacial.

Destrezas:

M.5.1.20. Graficar y analizar el dominio, el recorrido, la monotonía, ceros, extremos y paridad de las diferentes funciones reales (función afín a trozos, función potencia entera

negativa con $n=-1$, -2 , función raíz cuadrada, función valor absoluto de la función afín) utilizando TIC

M.5.1.22. Resolver (con o sin el uso de la tecnología) problemas o situaciones, reales o hipotéticas, con el empleo de la modelización con funciones reales (función afín a trozos, función potencia entera negativa con $n=-1$, -2 , función raíz cuadrada, función valor absoluto de la función afín), identificando las variables significativas presentes y las relaciones entre ellas; juzgar la pertinencia y validez de los resultados obtenidos.

Recursos:

- Plano cartesiano didáctico.
- Ligas.
- Papel y lápices para tomar notas y dibujar diagramas.
- Trabajo individual.

Descripción: En esta actividad los estudiantes en el plano cartesiano realizarán gráficas de funciones algebraicas polinomiales, aplicando la técnica de la graficación para la identificación del dominio, recorrido, monotonía, ceros extremos, paridad, funciones afines, potencia, raíz cuadrada, valor absoluto, además de reconocer si la función es inyectiva, sobreyectiva o biyectiva. Realizará operaciones entre funciones aplicando las propiedades de los números reales en problemas reales e hipotéticos.

Según Howard Gardner (1995) la inteligencia espacial es la habilidad de apreciar con certeza la imagen visual y espacial, de representarse gráficamente las ideas, el color, la línea, la forma, la figura, en aquellos individuos que estudian mejor a partir de gráficos, Entienden muy bien planos, croquis y mapas.

Introducción:

En esta actividad se utilizará la inteligencia múltiple espacial para fortalecer el aprendizaje matemático de las funciones reales y radicales, específicamente en las destrezas del bloque de algebra y funciones.

Observación Reflexiva: se comenzará la actividad preguntando a los estudiantes lo siguiente:

Mediante la técnica de lluvias de ideas definir una función real.

Mediante ejemplos y contraejemplos, se graficarán funciones reales y radicales.

Se plantearán problemas de la vida diaria que contengan funciones reales.

Resolverán problemas con funciones reales.

Conceptualización: se utilizarán diagramas que resuman las principales funciones reales.

Experimentación: se representarán de manera concreta gráficos de las funciones racionales y poligonales.

Evaluación: se realizará mediante una rúbrica donde se medirá:

Participación: en la reflexión, conceptualización y experimentación, así como su capacidad para graficar funciones.

Comunicación: capacidad de los estudiantes para comunicar sus observaciones y reflexiones, competencias comunicativas para compartir sus ideas en grupo y presentación de conclusiones.

Resolución del Problema: aplica los conceptos aprendidos en la resolución del problema original. Se debe evaluar el proceso seguido para determinar la solución.

Actividad 8.

Título: Exploración algebraica a través de la lingüística.

Objetivo: Resolver problemas algebraicos de límites y derivadas de funciones a través de la Inteligencia Lingüística.

Destrezas:

M.5.1.47. Calcular de manera intuitiva la derivada de funciones polinomiales de grado ≤ 4 a partir del cociente incremental.

M.5.1.49. Interpretar de manera geométrica y física la primera derivada (pendiente de la tangente, velocidad instantánea) de funciones polinomiales de grado ≤ 4 , con apoyo de las TIC.

Recursos:

- Copias Xerox.
- Lápices de colores.
- Papel y bolígrafo para tomar notas y dibujar diagramas.
- Trabajo individual.

Descripción: En esta actividad donde se aplicará la inteligencia múltiple lingüística, los estudiantes que posean gran facilidad en el uso y manejo del lenguaje verbal, podrán entender, socializar y desarrollar estrategias individuales y grupales que permitan el cálculo mental, escrito, exacto o estimado la intuición de límite y derivada de una función.

Según Howard Gardner (1995) la Inteligencia Múltiple Lingüística, se distingue en aquellos individuos que tienen grandes habilidades comunicativas, facilidad en el aprendizaje de nuevos idiomas, capacidades para persuadir, crear historias, escribir poemas, fluidez en la expresión de sus ideas, comprender a otros a través de la comunicación verbal o escrita y otras habilidades similares.

Introducción:

En esta actividad se utilizará la Inteligencia Múltiple espacial para fortalecer el aprendizaje matemático de la intuición de límite y derivada de una función del bloque de álgebra y funciones.

Observación Reflexiva: se comenzará la actividad preguntando a los estudiantes lo siguiente:

¿Qué diferencia el conjunto de los números reales del resto de conjuntos estudiados?

Identificación, en ejercicios o problemas, de las características de las funciones, dadas mediante su expresión algebraica o su gráfico.

Reflexión y análisis sobre la aplicación de las funciones, límites y derivadas en la vida.

Conceptualización: Uso de diagramas que resuman los principales conceptos, propiedades y procedimientos con límites y derivadas de funciones.

Experimentación: Representación concreta, mediante gráficos de las propiedades de las funciones: dominio, recorrido, monotonía, extremos, simetría. Resolución de problemas de aplicación de límites y derivadas

Evaluación: se realizará mediante una rúbrica donde se medirá:

Participación: en la reflexión, conceptualización y experimentación, así como su capacidad para graficar funciones.

Comunicación: capacidad de los estudiantes para comunicar sus observaciones y reflexiones, competencias comunicativas para compartir sus ideas en grupo y presentación de conclusiones.

Resolución del Problema: aplica los conceptos aprendidos en la resolución del problema original. Se debe evaluar el proceso seguido para determinar la solución.

5.5 Diseño de evaluación de la propuesta.

El diseño seguido para evaluar la propuesta se indica en la tabla X

Tabla X

Diseño de evaluación de la propuesta.

Sesión	Objetivo	Instrumento de evaluación	Explicación
Explorando las Matemáticas a través de gráficos o dibujos	Mejorar el aprendizaje matemático de conceptos a través de la Inteligencia Múltiple espacial.	Rúbrica de evaluación	Los/las estudiantes realizarán esta actividad, donde combinarán su comprensión matemática con sus habilidades espaciales para crear un mapa conceptual que represente el concepto y las propiedades de la potenciación
Explorando las Matemáticas a través de la inteligencia matemática.	Mejorar el aprendizaje matemático de resolución de problemas a través de la Inteligencia Múltiple lógico-matemático.	Rúbrica de evaluación.	Los/las estudiantes realizarán en esta actividad, mediante la comprensión matemática su capacidad de resolver problemas de manera lógico-matemático asociado con las propiedades de la potenciación

Explorando las Matemáticas a través del trabajo de manera cooperativa.	Mejorar el aprendizaje matemático de resolución de problemas mediante el desarrollo de estrategias grupales que permitan un cálculo mental y escrito, exacto o estimado; y la capacidad de interpretación y solución de situaciones problemáticas del medio, a través de la Inteligencia Múltiple interpersonal.	Rúbrica de evaluación.	Los/las estudiantes en esta actividad, combinarán su comprensión matemática con sus habilidades de empatía mediante la Inteligencia Múltiple interpersonal, lo que permitirá la conceptualización y entendimiento de las propiedades de la potenciación.
Explorando las Matemáticas a través de la música.	Mejorar el aprendizaje matemático de conceptos a través de la Inteligencia Múltiple musical.	Rúbrica de evaluación	Los/las estudiantes combinarán su comprensión matemática con sus habilidades musicales para crear canciones que representen conceptos matemáticos o las operaciones que se realizan con ellos. Pueden elegir entre diferentes temas, como números, geometría, fracciones, operaciones, acorde a los contenidos tratados en el curso
Exploración Geométrica a Través del Movimiento	Resolver problemas geométricos y de medidas a través de la Inteligencia Múltiple corporal-cinestésica.	Rúbrica de evaluación	Los/las estudiantes realizarán actividades físicas y mentales en la que tendrán que levantarse de sus asientos donde se les plantea retos y preguntas relacionados al

			<p>tema el cual consiste que el estudiante diga en voz alta una operación matemática y cada equipo debe formar con sus cuerpos sobre el suelo la cifra resultante en caso que el estudiante falle tendrán que realizar 5 saltos en el mismo lugar y en caso de acertar serán premiados, esta actividad les va a permitir a los estudiantes que descansen de la tensión que se genera en el aula.</p>
<p>Explorando propiedades de radicales a través de la resolución de algoritmos</p>	<p>Resolver problemas de radicación mediante la Inteligencia Múltiple lógico matemático.</p>	<p>Rúbrica de evaluación</p>	<p>Los/las estudiantes realizarán un diagrama de estructura conceptual paso a paso de manera detallada de cómo resolver problemas con la utilización de las propiedades de los radicales para llegar a un resultado final el cual llevará a una respuesta correcta</p>
<p>Exploración algebraica a Través de la visualización espacial</p>	<p>Resolver problemas algebraicos de funciones reales y radicales a través de la Inteligencia Múltiple Espacial.</p>	<p>Rúbrica de evaluación.</p>	<p>En esta actividad los estudiantes en el plano cartesiano realizarán gráficas de funciones algebraicas polinomios, aplicando la técnica de la graficación para la identificación del dominio, recorrido, monotonía, ceros extremos, paridad, identifica las funciones afines, potencia, raíz cuadrada, valor absoluto,</p>

además de reconocer si la función es inyectiva, sobreyectiva o biyectiva. Realiza operaciones entre funciones aplicando las propiedades de los números reales en problemas reales e hipotéticos.

Resolver problemas algebraicos de límites y derivadas de funciones a través de la Inteligencia Lingüística

Resolver problemas algebraicos de límites y derivadas de funciones a través de la Inteligencia Lingüística.

Rúbrica de evaluación.

En esta actividad donde se aplicará la inteligencia múltiple lingüística, los estudiantes que posean gran facilidad en el uso y manejo del lenguaje verbal, podrán entender, socializar y desarrollar estrategias individuales y grupales que permitan el cálculo mental, escrito, exacto o estimado la intuición de límite y derivada de una función.

FUENTE Y ELABORACIÓN: Alumnos maestrantes. (2023)

6. CONCLUSIONES

- 1) Se sistematizaron los referentes teóricos de los aprendizajes de la matemática, llegando a determinar que son cuatro: Aprendizaje Memorístico, Aprendizaje por Algoritmos, Aprendizaje por conocimientos y Aprendizaje por resolución de problemas.
- 2) Se realizó la sistematización de los antecedentes investigativos del uso de las Inteligencias Múltiples en matemática, llegando a constatar que las mismas pueden fortalecer el aprendizaje de las matemáticas en cualquiera de sus cuatro formas de dimensiones.
- 3) Se analizó el nivel de aprendizaje de los alumnos/as, llegando a comprobar que los aprendizajes más afectados fueron en su orden los aprendizajes por algoritmos y los aprendizajes por conocimientos.
- 4) Se elaboró una propuesta metodológica compuesta por ocho actividades, cada una ellas con sus respectivos objetivos, destrezas curriculares, observaciones reflexivas, conceptualizaciones y experimentaciones, teniendo como estrategias el uso de las Inteligencias Múltiples con el objetivo de mejorar los aprendizajes matemáticos.

7. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.

En este tema, se presentan las limitaciones que se fueron sucediendo al largo del desarrollo de la investigación para su posterior ejecución:

7.1 Limitaciones

- Hubo ciertos cambios en la metodología que inicialmente se iba a utilizar para el desarrollo de “la propuesta”, por cómo se iba a plantear los objetivos, el tipo de destrezas y actividades a aplicar, que desembocan como consecuencia de la situación que se vive en la ciudad, donde la educación es una de las actividades afectadas en gran porcentaje.
- Cada una de las actividades con respecto a la metodología utilizada para la aplicación y desarrollo de las Inteligencias Múltiples en el aprendizaje de Matemática en los estudiantes de BGU del Instituto Tecnológico “Luis Tello”, se los realizó de forma física y también de forma virtual (encuestas), debido a la situación social planteada en el párrafo anterior.
- Hubo pequeñas complicaciones para encontrar la literatura suficiente que respalde o sustente esta investigación dirigida a los estudiantes del bachillerato general unificado, ya que la literatura referente al tema de investigación está dirigida y realizada en territorio (aula) con encuestas que se complementan con la observación directa, lo que fue casi imposible desarrollar.

7.2 Prospectiva.

- Se considera que esta investigación podría mejorarse en el futuro, utilizando una muestra más amplia y un período de tiempo mayor, lo que permitiría realizar un trabajo más exhaustivo debido a que el tema tratado lo amerita y puede tener una aplicación muy útil en el nivel educativo del BGU, no solo en IT “Luis Tello”, sino en toda la ciudad y provincia de Esmeraldas.

- La propuesta que se presenta en la esta investigación, podría ser utilizada por los docentes para impartir sus conocimientos de matemáticas en las aulas, y de esta manera ayudar a los estudiante desarrollar las Inteligencias Múltiples en el aprendizaje matemático.
- Se considera que la utilización o aplicación de un instrumento para valorar el desarrollo de las mismas (IM) en los estudiantes del BGU, potenciaría las Inteligencias Múltiples desarrolladas y las que merecen su reforzamiento.
- Buscar la manera más apropiada para el desarrollo de talleres a los estudiantes, para que puedan entender el significado de cada una de las Inteligencias Múltiples planteadas por Howard Gardner, (psicólogo, investigador y profesor de Harvard), y de esta manera tener presente que ser inteligente no solo es saber matemática y/o lengua, sino otras asignaturas o disciplinas.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, C.J.-Pillco, D. (2020). *Guía de estrategias metodológicas para el área de matemáticas en el subnivel medio de Educación General Básica de las Instituciones Educativas*. <http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/1453/1>
- Athanassopoulos, N.- López-Fernández, V. y Ezquerro, A. (2017). Inteligencias múltiples y aprendizaje: de los estudiantes de matemática y física de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. *ReiDoCrea*, 6, 50-63.
- Blanes, A. (2020). *La teoría de las inteligencias múltiples*. http://bioinformatica.uab.cat/base/documents/genetica_gen/portfolio/La%20teor%C3%ADa%20de%20las%20Inteligencias%20m%C3%BAltiples%202016_5_25P23_3_27.pdf
- Bracho, R. (2013). Menos reglas y más sentido: alternativas metodológicas a los algoritmos de cálculo. *VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, (págs. 70–77).
- Cano de la Cruz, Y. (2017) El rigor científico: una necesidad de las investigaciones en ciencias de la educación. Mikarimin <https://core.ac.uk/reader/235988236>
- Cano, Y. (2020) Didáctica General: una aproximación a su estudio EDIPUCE: <http://pucedspace.puce.edu.ec/handle/23000/5866>
<https://edipuce.edu.ec/didactica-general-una-aproximacion-a-su-estudio/>
- Casanova, T., Arias, E., Trávez, J., y Ortiz, Á. (2020). Importancia de estimular las inteligencias múltiples en educación inicial. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6E1JETjXxLoJ:https://revista.redipe.org/index.php/1/article/download/1096/992/1893&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=e>
- Córdova, F. - Cardeño, J. (2013). *Innovación en la Enseñanza de las matemáticas: Uso de la Geogebra*. Fondo Editorial ITM. <https://doi.org/10.224>
- De la Fuente, E. (2016). Enseñanza de la Matemática por el método algorítmico. 8(14). https://praxisinvestigativa.mx/assets/14_19_ensenanza.pdf

- Educación, M. d. (2016). *Currículo de EGB y BGU*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/MATE_COMPLETO.pdf
- Escamilla, A. (2014). Inteligencias múltiples. En *Coordenadas por una colaboración efectiva familia-Centro* (pág. 27). COMILLAS.
- Espinoza, H. (2020). *Hipótesis de acción*. <https://slideplayer.es/slide/16805081/>
- Farfán, W. (2012). *El desarrollo del pensamiento lógico y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática, de los niños del tercer año de básica la escuela "AGUSTÍN IGLESIAS", de la provincia del Azuay, cantón Sigsig.*, <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7937/1/FCHE-EBS-1283.pdf>
- Fernández, D. (2013). *Elementos principales del proceso de enseñanza*. <https://es.slideshare.net/AzAeLitoxD/elementos-principales-del-proceso-de-enseanza>
- Ferrando, I., Segura, C., y Castells, M. (2020). Nuevas metodologías para la enseñanza de las matemáticas: Análisis crítico. https://educrea.cl/wp-content/uploads/2020/02/Metodologias_ensenanza-matematicas.pdf
- Gardner, H. (1983). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2004). Didáctica de las matemáticas para maestros. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf
- Gómez, M. (2017). *¿Cómo funciona el proceso de enseñanza - aprendizaje?* <http://elearningmasters.galileo.edu/2017/09/28/proceso-de-ensenanza-aprendizaje/>
- INEE. (2010). *Procesos de Enseñanza y Aprendizaje*. Nueva York. inee.org/es/resources/inee-minimum-standards
- Llanga, E., & Villegas, M. (2019). El aprendizaje y su relación con las inteligencias múltiples. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/02/aprendizaje-inteligencias-multiples.html>

- Londoño, G., Maldonado, L., Calderón, L. (2014) Guía para construir estados del arte.
[Http://www.Colombiaaprende.Edu.Co/html/investigadores/1609/articles-322806_recurso_1.Pdf](http://www.Colombiaaprende.Edu.Co/html/investigadores/1609/articles-322806_recurso_1.Pdf)
- Martínez Montero, J. Sánchez, C. (2017). Un enfoque diferente para el aprendizaje del cálculo y las matemáticas. *Innovación Educativa*, 2.
- Mendoza, D. (2019). *El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y su rol social*.
<https://unae.edu.ec/matematicas-su-rol-social/#:~:text=En%20consecuencia%2C%20el%20proceso%20de,%2C%20estimar%2C%20extraer%20regularidades%2C%20procesar>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Área de Matemática: Subnivel Superior de Educación General Básica y Nivel de Bachillerato*. Quito: Mineduc.
- Mora, C. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. 24(70).
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). *Matemática*.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-85502017000200007
- Participation, C. –C. (s.f.). Los estilos de aprendizaje de Honey y Mumford.
<http://www2.le.ac.uk/departments/gradschool/training/resources/teaching/theories/honeyandmumford>
- Rodríguez, S. (sf). *Pensamiento Computacional*. learning.com.ar/blog/pensamiento-computacional-por-que-incluirlo-en-el-proceso-de-aprendizaje.html
- Ruiz, Y. (2011). Aprendizaje de las matemáticas.
<https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd8451.pdf>
- Sarmiento, M. (2007). Enseñanza y Aprendizaje.
https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8927/D-TEISIS_CAPITULO_2.pdf
- Stenberg, B. (1985). *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Torres, G - Girón, D. (2009). Didáctica General. En *Colección Pedagógica en Formación Inicial de Docentes Centroamericanos de Educación Primaria*. Costa Rica: Editorama, S.A.
- Ucha, F. (s.f.). Definición de Matemáticas. *ABC*.
<https://www.definiciónabc.com/general/matematicas.php>
- UNESCO. (2019). *Estudio Regional Comparativo Y Explicativo*.
<https://es.unesco.org/fieldoffice/santiago/llece/erce2019>
- Vargas, J. (2017). Contenidos del Currículo.
<https://es.slideshare.net/KarenDayana80/contenidos-del-currculo>
- Vilca Paye, C. (2019). Resolución de problemas como estrategia en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. *Revista De Investigaciones* , 8(2), 1028 - 1036. <https://doi.org/10.26788/riepg.v8i2.887>
- Villaseñor, K. (2020). *Estilos de aprendizaje e inteligencias múltiples*.
<https://icorp.com.mx/blog/estilos-de-aprendizaje-inteligencias-multiples/>
- Méndez, P. (2015). *ENSEÑANZA INTELIGENTE DE LA MATEMÁTICA*. Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín, Caracas, Venezuela.

9. ANEXOS

Anexo N° 1

CUESTIONARIO N° 1

(Aplicado a alumnos/as del BGU del IT “Luis Tello)

1. Aprendizaje Memorístico:

1.1. En la siguiente multiplicación potencias de base iguales $(3)^2 \cdot (3)^3 \cdot (3)^4$ la respuesta correcta es:

- a) $(3)^{24}$
- b) $(3)^9$
- c) $(3)^{234}$
- d) $(3)^6$

1.2. En la siguiente división de potencias de bases iguales $\frac{(3)^4}{(3)^2}$, la respuesta correcta es:

- a) 9
- b) 3
- c) $(3)^3$
- d) 1

1.3. En la **siguiente** potencia de potencia $((4)^2)^3$, la respuesta correcta es:

- a) 4^5
- b) 4^6
- c) 8^3
- d) 8^2

1.4. En la siguiente potencia con exponente negativo, $(2)^{-3}$ la respuesta correcta es:

- a) -8
- b) $\frac{1}{2^3}$
- c) $-\frac{1}{8}$
- d) 8

2. Aprendizaje basado en algoritmos

2.1. Aplica las propiedades de los radicales y resuelve:

$$\frac{\sqrt{3^3} \cdot \sqrt[4]{5^5}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt[5]{2^3} \cdot \sqrt[4]{5} \cdot \sqrt[5]{2^2}} =$$

2.2. De las siguientes igualdades, selecciona cuales son correctas

a) $(-3 + 2\sqrt{7})^{\frac{5}{3}} = \frac{1}{(-3+2\sqrt{7})^3}$

b) $(25 \cdot a \cdot b^3)^{\frac{5}{4}} = \frac{1}{(25 \cdot a \cdot b^3)}$

c) $(-6 - a)^{-\frac{2}{3}} = [(-6 - a)^{\frac{2}{3}}]^{-1}$

d) $a^{-\frac{1}{4}} \cdot a^{\frac{1}{3}} = a^{-\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3}}$

2.3. De las siguientes igualdades, selecciona cuales NO son correctas

a) $(-3 + 2\sqrt{7})^{\frac{5}{3}} = \frac{1}{(-3+2\sqrt{7})^3}$

b) $(25 \cdot a \cdot b^3)^{\frac{5}{4}} = \frac{1}{(25 \cdot a \cdot b^3)}$

c) $(-6 - a)^{-\frac{2}{3}} = [-6 - a]^{\frac{2}{3}} [(-6 - a)^{\frac{2}{3}}]^{-1}$

d) $a^{-\frac{1}{4}} \cdot a^{\frac{1}{3}} = a^{-\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3}}$

3. Aprendizaje de conocimientos

3.1. En la multiplicación de potencias de bases iguales:

- a) Sus exponentes se multiplican
- b) Sus exponentes se suman
- c) Sus exponentes se dividen
- d) Sus exponentes se restan

3.2. En la división de potencias de bases iguales:

- a) Sus exponentes se multiplican
- b) Sus exponentes se suman
- c) Sus exponentes se dividen
- d) Sus exponentes se restan

3.3. En una potencia de potencias:

- a) Sus exponentes se multiplican

- b) Sus exponentes se suman
- c) Sus exponentes se dividen
- d) Sus exponentes se restan

3.4. Una potencia con exponente negativo es igual a:

- a) Al **inverso de la base y exponente negativo.**
- b) Al **inverso de la base y exponente positivo.**
- c) Al **número** elevado a **exponente positivo.**
- d) Al **número** elevado a **exponente negativo.**

4. Aprendizaje por resolución de problemas

4.1. La siguiente figura es un rectángulo, cuya base “b” es igual a “2x” y su altura “h” es igual a “x”. Calcula su perímetro

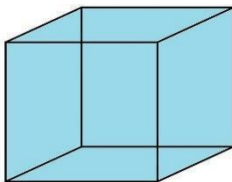
$$P = 2(b +$$

h)



$$b = 2x$$

4.2. ¿En un depósito de agua de forma cúbica (ver la figura) cuya arista mide 5 m, (a = 5m), cuántos litros de agua se necesitan para llenarlo? (1 m³ = 1000 litros)



4.3. ¿Qué cantidad de papel tapiz se necesita para forrar una pared de forma cuadrada, si uno de sus lados mide 8 m, y cuanto se debe pagar en la papelería si cada metro cuadrado papel tiene un valor de \$ 1,50? (A = l²)



1.1. Juan tiene un solar que se asemeja a un pentágono regular (Ver figura), si uno de sus lados (l) mide 6 metros, ¿Qué cantidad de alambre necesita Juan para colocar una cerca compuesta por 3 filas que rodeen su solar? Perímetro = $5l$

