



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRIA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN ENTORNOS
DIGITALES**

TEMA:

**MAKEY MAKEY: UNA HERRAMIENTA DIGITAL INNOVADORA
PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Educación

Autor

Lcdo. Sagñay Yépez Jesús Mario

Tutora

MSc. Andino Sosa Ivonne Augusta

QUITO – ECUADOR
2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Jesús Mario Sagñay Yépez, declaro ser autor del Trabajo Titulación con el nombre “MAKEY MAKEY: UNA HERRAMIENTA DIGITAL INNOVADORA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación Mención Entorno Digitales y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 11 días de enero de 2024.

Autor: Jesús Mario Sagñay Yépez



Firma:

Número de Cédula: 1716234297

Dirección: Pichincha, Quito, La Ecuatoriana.

Correo Electrónico: jesusagnay1@hotmail.com.

Teléfono: 0999020609

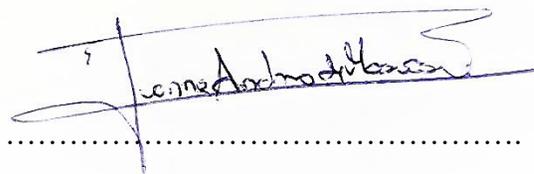
APROBACIÓN DE LA TUTORA

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Titulación **“Makey Makey: Una Herramienta Digital Innovadora para Facilitar el Aprendizaje de las Matemáticas”** presentado **por Jesús Mario Sagñay Yépez**, para optar por el Título Magister en Educación Mención Entorno Digitales.

CERTIFICO

Que el Trabajo de Titulación se ha revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para someterse a la presentación pública y evaluación por parte los Examinador que se designe.

Quito, 30 de diciembre del 2023



MSc. Ivonne Augusta Andino Sosa

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación Mención Entorno Digitales, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 11 de enero de 2024



.....
Jesús Mario Sagñay Yépez

1716234297

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: MAKEY MAKEY: UNA HERRAMIENTA DIGITAL INNOVADORA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS, previo a la obtención del Título de Magister en Educación Mención Entorno Digitales, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Titulación.

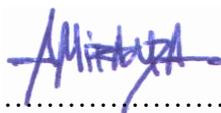
Quito, 11 de enero de 2024



.....

MSc. Castillo Salazar David Ricardo

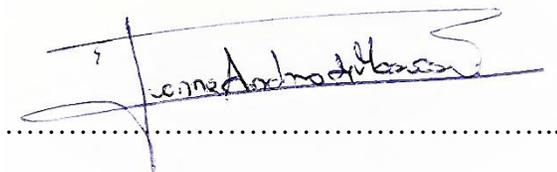
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....

MSc. Miranda Villacis Alba de los Cielos

EXAMINADORA



.....

MSc. Ivonne Augusta Andino Sosa

DIRECTORA

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi madre María, quien me ha brindado su apoyo, además de impulsarme y motivarme para culminar esta meta. De manera muy especial a mi esposa Maribel y mi hija Jeenifer quienes son mi mayor ~~moti~~ razón para seguir adelante y poder llegar a ser un ejemplo para ellas.

Jesús

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento es a Dios quien me ha guiado y me ha dado la fortaleza necesaria para seguir adelante en mi trayecto laboral. A la Universidad por brindarme los conocimientos, a la institución educativa por ayudarme en mi proceso de titulación, a mis docentes de aula, mi tutor de tesis por guiarme en este camino lleno de aprendizaje.

Jesús

ÍNDICE DE CONTENIDOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA.....	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DE LA TUTORA.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN DE LECTORES	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE TABLA	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1
Importancia y actualidad	1
Justificación	5
Planteamiento del problema.....	7
Árbol de problema	7
Objetivo general.....	10
Objetivos específicos	10
CAPÍTULO I	11

MARCO TEÓRICO	11
Antecedentes de la investigación	11
Desarrollo teórico del objeto y campo	14
Herramientas tecnológicas en la educación	15
Tipos de herramientas tecnológicas creativas utilizadas en la educación	21
Herramientas digitales innovadoras para la educación.....	22
Makey Makey	25
Potencial del Makey Makey	26
Características y Funcionalidades.....	28
Etapas del proceso de enseñanza	32
Métodos de enseñanza	14
Pensamiento lógico	16
Matemáticas	17
CAPÍTULO II.....	18
DISEÑO METODOLÓGICO	18
Enfoque y diseño de la investigación	18
Descripción de la muestra y el contexto de la investigación	18
Consideraciones Éticas	20
Proceso de recolección de los datos.....	20

Análisis de los resultados.....	21
Análisis de resultados	24
Análisis de encuesta a docentes	24
Análisis de ficha de observación a estudiantes	37
CAPÍTULO III.....	40
PROPUESTA	40
OBJETIVOS.....	43
Objetivo General.....	43
Objetivos Específicos	43
Estructura de la Propuesta.....	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXOS.....	67

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Categorías de herramientas tecnológicas en la educación y ejemplos específicos en cada categoría.	19
Tabla 2 Tipos de herramientas tecnológicas creativas utilizadas en educación.....	21
Tabla 3 Herramientas digitales innovadoras para la educación.	23
Tabla 4 Etapas del Proceso de Enseñanza.....	13
Tabla 5 Métodos de enseñanza	14
Tabla 6 Muestra de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil”	19
Tabla 7 Alfa de Cronbach.	22
Tabla 8 Rangos Confiabilidad.....	22
Tabla 9 Encuesta de Fiabilidad.	23
Tabla 10 Beneficio de Makey Makey.	24
Tabla 11 Influencias de Makey Makey.	26
Tabla 12 Incorporación de Makey Makey.	27
Tabla 13 Interés y participación	28
Tabla 14 Diseño de lecciones con Makey Makey.....	29
Tabla 15 Actividades efectivas.	30
Tabla 16 Cambios positivos	32
Tabla 17 Mejora significativa.	33
Tabla 18 Identificar situaciones específicas con Makey Makey.....	34
Tabla 19 Interactividad y creatividad.....	35
Tabla 20 Interactividad y creatividad.....	44
Tabla 21 Aplicativos utilizados.....	45
Tabla 22 Pretest.....	53
Tabla 23 Postest	55
Tabla 24 Resultado del Pretest y Postest.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Árbol de problema</i>	7
Figura 2: <i>Organizador lógico de variables</i>	13
Figura 3 Beneficio de Makey Makey.....	24
Figura 4 Influencias de Makey Makey	26
Figura 5 Incorporación de Makey Makey.....	27
Figura 6 Interés y participación	28
Figura 7 Diseño de lecciones con Makey Makey	29
Figura 8 Actividades efectivas.....	30
Figura 9 <i>Cambios positivos</i>	32
Figura 10 Mejora significativa.....	33
Figura 11 Identificar situaciones específicas con Makey Makey.	34
Figura 12 Interactividad y creatividad	36
Figura 13 Resultados de la ficha de observación.....	39
Figura 14 Construcción del aplicativo móvil.....	46
Figura 15 <i>Construcción del aplicativo móvil</i>	47
Figura 16 <i>Construcción del aplicativo móvil</i>	47
Figura 17 Construcción del aplicativo móvil.....	48
Figura 18 Aplicativo móvil.....	49
Figura 19 <i>Aplicativo móvil</i>	49
Figura 20 <i>Aplicación con Makey Makey y Scracht</i>	50
Figura 21 <i>Aplicación con Makey Makey y Scracht</i>	50
Figura 22 <i>Aplicación con Makey Makey y Scracht</i>	51
Figura 30 Estadísticas de muestras emparejadas.Escriba aquí la ecuación.....	57
Figura 31 Pruebas de normalidad.....	57
Figura 32 Pruebas de Wilcoxon.....	58

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN ENTORNOS DIGITALES

TEMA: MAKEY MAKEY: UNA HERRAMIENTA DIGITAL INNOVADORA PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.

AUTOR: Jesús Mario Sagñay Yépez

TUTORA: MSc. Ivonne Augusta Andino Sosa

RESUMEN EJECUTIVO

La matemática es una de las asignaturas más cruciales y exigentes en la educación, y el objetivo general de este estudio fue determinar si la herramienta digital Makey Makey impacta en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal "Santiago de Guayaquil". El principal reto que este estudio pretende abordar es el uso inadecuado de las herramientas digitales en la enseñanza de las matemáticas que conduce a resultados insatisfactorios. Para superar este reto, se desarrolló una aplicación móvil, vinculada a diferentes plataformas tecnológicas, para ayudar a mejorar el rendimiento en matemáticas. Se empleó un enfoque metodológico mixto, que combinaba elementos cualitativos y cuantitativos, para recopilar información relevante que contribuyera a responder a la pregunta de investigación. Para validar la solución propuesta, se realizó un pretest, que arrojó una puntuación media de 6,54. Tras la implementación de la aplicación móvil con los alumnos, se administró una prueba posterior, que arrojó una puntuación media de 8,66. El análisis estadístico determinó que se había producido una notable mejora en los resultados del aprendizaje de las matemáticas. En conclusión, integrar Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas, centrándose en las necesidades de los alumnos y en un enfoque activo, promete enriquecer la enseñanza. Alinear la tecnología con las metodologías participativas puede conducir a una enseñanza de las matemáticas más dinámica y relevante, que produzca mejores resultados de aprendizaje y una mayor retención de los conceptos matemáticos. La aplicación móvil propuesta confirma este enfoque y ha demostrado su potencial para mejorar el rendimiento de los alumnos en Matemáticas.

Palabras claves: constructivismo, herramientas tecnológicas, makey makey, matemáticas.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN ENTORNOS DIGITALES

**TEMA: MAKEY MAKEY: UNA HERRAMIENTA DIGITAL INNOVADORA PARA
FACILITAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.**

AUTOR: Jesús Mario Sagñay Yépez

TUTORA: MSc. Ivonne Agusta Andino Sosa

ABSTRACT

The research based on a hybrid methodology between qualitative and quantitative analysis, through experimental tools applied at the Santiago de Guayaquil Educational Unit, in Quito, sought to demonstrate that technological devices, both hardware and software, help to learn mathematics better. The device chosen, after a comparative analysis of those available on the market, both for its versatility, reduced costs, as well as its wide adaptability with different programs, was Makey Makey, although in relation to this work it was determined and chosen as the program Scratch computer scientist. Managing to determine a positive relationship between the experimental and control groups in the context of mathematics learning. The device, together with the program and the development of a computer system, include new pedagogical tools for the classroom, accompanied by new learning processes for teachers, allowing them to be permanently updated for greater student teaching capacity. Meeting the development objectives of a complementary system between hardware and software as new pedagogical tools. We worked under the assumptions raised in constructivist pedagogy, mainly with the postulates of Piaget and Vygotsky. Furthermore, it was demonstrated that, after the process of experimentation and execution of both the device and the application developed through the use of the specific computer system, an increase in the ability of students to learn mathematical concepts and of teachers to teach mathematical concepts considered complex in a simpler way. Finally, it is possible to establish that the processes developed from constructivist pedagogy are an acceptable model to follow in the new pedagogical models that mix technological elements with traditional teaching elements.

Keywords: constructivism, technological tools, Mickey Mouse, mathematics.

INTRODUCCIÓN

Importancia y actualidad

Las matemáticas constituyen una de las asignaturas más cruciales y exigentes en la educación de los estudiantes. Los obstáculos que pueden surgir durante este proceso se manifiestan en la comprensión de conceptos abstractos y complicados, lo que puede repercutir en su aptitud para comprender y poner en práctica habilidades matemáticas. Afortunadamente, las herramientas digitales brindan oportunidades frescas para afrontar la enseñanza de las matemáticas y tienen el potencial de asistir a los estudiantes en la superación de los desafíos que puedan enfrentar. Un estudio de Muñoz Vázquez et al., (2020) indica que “la matemática se destaca como una materia en la que los alumnos enfrentan mayores desafíos para su comprensión, y los profesores encuentran dificultades al enseñarla. Por lo tanto, se reconoce la importancia de recurrir a la tecnología y las plataformas en línea como recursos de apoyo.” (p. 795), en resumen, esta asignatura plantea varios retos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, requiere el uso frecuente de herramientas y recursos que permitan a los alumnos aprender, interesarse e implicarse en su aprendizaje para lograr el uso frecuente de la lógica matemática en su vida cotidiana.

La investigación se ubica dentro del ámbito de la innovación educativa y se enfoca en el proceso de aprendizaje. Esto se debe a que se ha experimentado un aumento en la utilización de nuevas tecnologías, tanto en términos de hardware como de software, incluyendo Inteligencia Artificial. El enfoque educativo basado en el avance tecnológico está impulsando transformaciones y mejoras en las estrategias de

enseñanza, particularmente en la adquisición de conocimientos novedosos y significativos en el campo de las matemáticas.

En este contexto, se utilizará el dispositivo Makey Makey, el cual cumple con las características de un método de gamificación y ludificación.

Es un tema de actualidad; el personal de instituciones educativas tiene “gracias a la disponibilidad de acceso a internet, computadoras, pizarras digitales, teléfonos móviles y tabletas, tanto para compartir conocimientos como para organizar clases y actividades, los estudiantes pueden acceder a una cantidad considerablemente mayor de información mediante la incorporación de las últimas tecnologías.” (Angulo Guerrero et al., 2021, p.13), lo que contribuye a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las herramientas digitales, teniendo a estas tanto a dispositivos de hardware y/o software para el uso en el aula, facilitan el aprendizaje de las matemáticas en el entorno educativo.

Estas herramientas digitales incluyen una diversidad de aplicaciones, en esta investigación se explorará el uso de Makey Makey como una herramienta digital de hardware innovadora para facilitar el aprendizaje de las matemáticas. Según (Chaves Arias et al., 2018), “Es un dispositivo de interfaz sencilla que permite conectar diferentes materiales que conduzcan electricidad. Su nombre proviene de “Make + Key” (Crear una llave), y lo pueden usar niñas y niños pequeños” (p.8). En este sentido, esta herramienta digital consiste en un dispositivo interactivo que permite convertir objetos cotidianos en interfaces de control para computadoras. Se busca fomentar la participación de los estudiantes en el

aprendizaje de las matemáticas, promoviendo la creatividad, la experimentación y el desarrollo de tareas de repetición y control de frustración y desarrollo de la paciencia y la resolución de problemas.

Makey Makey combina hardware, que son componentes físicos y tangibles, con software, que son los programas y datos que se ejecutan en una computadora, permitiendo a los usuarios crear proyectos interactivos utilizando objetos cotidianos como parte de la interfaz de control. El hardware establece conexiones eléctricas, mientras que el software permite personalizar y definir las acciones que se desean realizar en el ordenador al interactuar con los objetos conectados

Este trabajo investigativo busca conocer el impacto del uso de la herramienta denominada Makey Makey en el aprendizaje de las matemáticas, específicamente en áreas como la resolución de problemas, el razonamiento matemático y la comprensión de conceptos abstractos. Al examinar las posibles repercusiones de esta innovadora herramienta en la enseñanza de las matemáticas, es posible desarrollar enfoques didácticos más eficaces que integren la tecnología para mejorar los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

Su relevancia social, contribuye al campo de innovación educativa dentro del campo de la educación matemática al explorar el potencial del Makey Makey como una herramienta digital innovadora para facilitar el aprendizaje de las matemáticas y promover un enfoque más interactivo y creativo en la enseñanza de esta disciplina.

Además, ampliará las oportunidades de innovación pedagógica, impactando en el aprendizaje de todos los estudiantes.

Según el Marco Legal educativo, que incluye documentos como las directrices de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación en 2016, la (Constitución de la República del Ecuador, 2008), el Código de la Niñez y la Adolescencia de 2014 (CNA, 2014), y la Ley Orgánica de la Educación Intercultural de 2021 (LOEI, 2021), se establece que la educación es un derecho fundamental para todos los seres humanos. Esta educación debe satisfacer una necesidad que promueva la creatividad a través de actividades prácticas, siempre respetando el entorno social en el que se desarrolla. La (UNESCO, 2022), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, aboga por el acceso universal a la educación como un medio para promover la igualdad de oportunidades en la educación, convirtiéndola en un derecho para toda la humanidad, según lo establecido en 2022. Además, la (Constitución de la República del Ecuador, 2008), en sus artículos 26, 27, 28 y 29, en la sección de educación, hace hincapié en la igualdad y la inclusión social como fundamentales para el bienestar, garantizando un desarrollo integral en todos los niveles.

El Código de la Niñez y Adolescencia de 2003, en su artículo 38, se refiere al desarrollo completo de los niños y adolescentes para potenciar sus conocimientos, teniendo en cuenta las actividades lúdicas que pueden llevar a cabo tanto dentro como fuera de los espacios de aprendizaje. El código reconoce la importancia de la educación en la vida de un niño, haciendo hincapié en la necesidad de programas educativos que

incorporen y prioricen el aprendizaje basado en el juego. Fomentar las actividades lúdicas puede potenciar su desarrollo cognitivo, social, emocional y físico.

Justificación

Las matemáticas desempeñan un papel esencial en la educación, no obstante, numerosos alumnos experimentan obstáculos al intentar asimilar y poner en práctica los conceptos matemáticos. El desarrollo de herramientas digitales innovadoras puede contribuir a motivar y facilitar el aprendizaje de esta materia, brindando experiencias más interactivas y prácticas.

Se justifica la elección de la herramienta digital electrónica del Makey Makey, porque además de ser de bajo costo, también permite crear interfaces táctiles utilizando objetos cotidianos. Su versatilidad y facilidad de uso la convierten en un recurso atractivo para la enseñanza de las matemáticas, ya que permite combinar la manipulación física con los conceptos abstractos, fomentando el aprendizaje activo y la experimentación.

En el contexto educativo, los docentes suelen tener dificultades digitales de apoyo para enseñar las matemáticas, y aunque existen muchas herramientas educativas, no hay enfoque específico en el área específica. El desarrollo del dispositivo Makey Makey para este campo ofrece una oportunidad única para llenar este vacío y proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje más personalizada y enfocada en las necesidades del desarrollo del pensamiento en los educandos.

La educación actual, post COVID-19, requiere del desarrollo y la utilización de enfoques pedagógicos innovadores que aprovechen las tecnologías emergentes. El uso del Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas se convierte en un enfoque pedagógico novedoso que puede motivar a los estudiantes, estimular su creatividad y mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos.

Esta investigación es un aporte para la comunidad educativa. Los resultados nos aportarán datos sobre el uso de la herramienta digital desarrollada al final de este trabajo que podrían utilizar los educadores como recurso complementario dentro del aula, lo que beneficiaría a los estudiantes y de los mecanismos de evaluación aprendizaje y comprensión para que las matemáticas sean más atractivas. significativo y práctico. Asimismo, se espera que esta investigación contribuya al campo de la educación en del área de conocimiento específica y proporcione nuevas perspectivas sobre el uso de tecnologías emergentes para facilitar el aprendizaje de esta disciplina.

El trabajo de investigación busca adquirir un entendimiento completo de cómo esta tecnología innovadora puede tener un impacto en la dinámica de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en un contexto educativo concreto, está combinado con la placa Makey Makey y Scratch que integran creatividad y tecnología para enriquecer el aprendizaje de las matemáticas, haciéndolo atractivo y fácil de entender para los estudiantes. Promueve el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico, al mismo tiempo que fomenta la exploración y experimentación, lo que puede aumentar el interés y comprensión de las matemáticas.

Planteamiento del problema

Árbol de problema

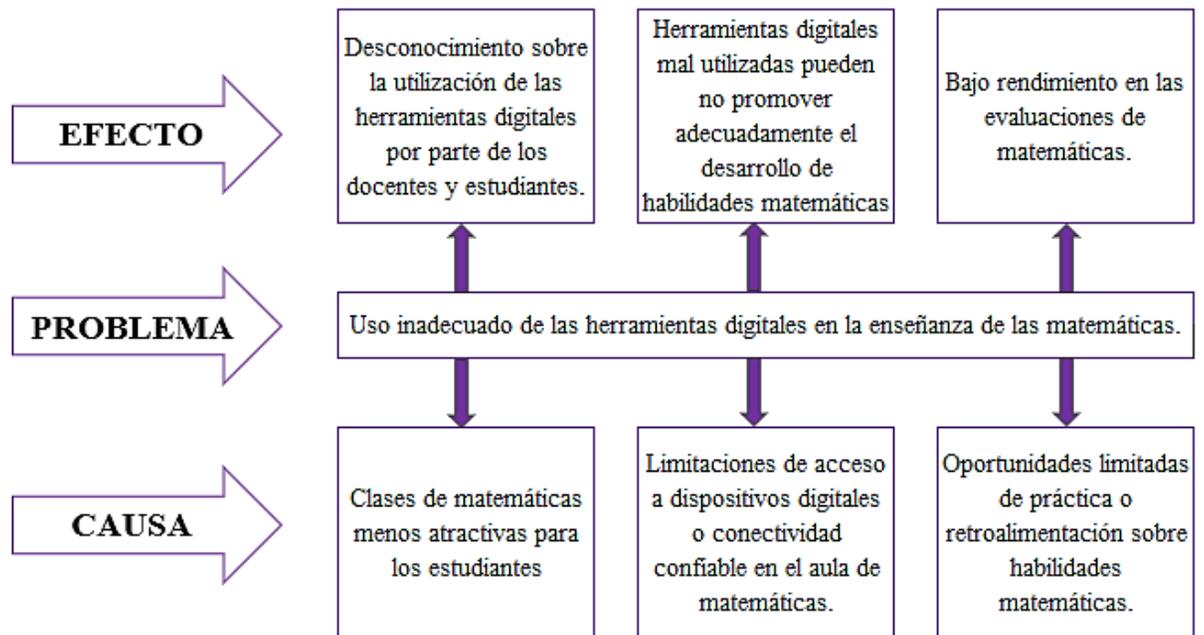


Figura 1: Árbol de problema

Elaborado: Jesus Sagñay

Fuente: Investigador

La falta de recursos educativos innovadores y específicos para las necesidades individuales de los estudiantes son un desafío en la educación en matemática, pero es vital reconocer el papel importante de las mismas en la vida cotidiana y el progreso de la sociedad. Para abordar esto, se deben usar métodos educativos más accesibles y atractivos que mezclen teoría y aplicaciones prácticas, incluyendo tecnología digital. La colaboración entre educadores, padres y estudiantes es clave para superar las dificultades de aprendizaje y fomentar un mayor aprecio a la materia.

El aprendizaje es un desafío en la mayoría de las materias, pero se complica aún más en matemáticas por la escasez de recursos educativos innovadores y

específicos que satisfacen las necesidades individuales de los estudiantes. Sin embargo, es fundamental reconocer el papel fundamental que desempeñan las matemáticas en la vida cotidiana y en el progreso de la sociedad. Para abordar este problema, es necesario adoptar enfoques educativos más accesibles y atractivos que integren tanto la teoría como las aplicaciones prácticas, haciendo uso de la tecnología digital, la colaboración entre educadores, padres y alumnos es crucial para superar las dificultades de aprendizaje y promover un mayor aprecio por las matemáticas.

En este contexto, es necesario investigar y desarrollar una herramienta digital basada en el Makey Makey que se adapte a las necesidades y características de los estudiantes de nivel primario, y que promueva un aprendizaje activo, interactivo y significativo de las matemáticas. Además, se requiere evaluar la efectividad de esta herramienta en términos de mejora en el rendimiento académico, el interés y la motivación de los estudiantes hacia esta asignatura. El problema radica en la falta de recursos educativos innovadores y específicos para facilitar el aprendizaje de las matemáticas.

Hipótesis o idea que se defiende

La investigación busca ¿La herramienta digital basada en el sistema Makey Makey? incide en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil?

H0: La utilización de una herramienta digital innovadora basada en el Makey Makey **no** mejorara el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas de cuarto año de básica de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil”.

H1: La utilización de una herramienta digital innovadora basada en el Makey Makey **si** mejorara el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas de cuarto año de básica de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil”.

Destinatarios del Proyecto

El trabajo de investigación está dirigido principalmente a dos grupos de beneficiarios: los estudiantes de cuarto año de educación general básica y los docentes que imparten clases de matemáticas en este nivel educativo. Se debe desarrollar una herramienta digital innovadora que tenga un impacto positivo en los estudiantes, ayudándoles a mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos, su rendimiento académico y su interés por la asignatura. Además, los docentes también se beneficiarían del proyecto, ya que contarían con una herramienta adicional para enriquecer sus prácticas pedagógicas y fomentar un aprendizaje de las matemáticas más interactivo y significativo.

Objetivos

Objetivo general

Comprobar si la herramienta digital en Makey Makey incide en el rendimiento académico de los estudiantes de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil”.

Objetivos específicos

Indagar un marco teórico de la herramienta digital en Makey Makey aplicada en los procesos de aprendizaje de la matemática, que sustente la investigación desde su enfoque teórico.

Diseñar instrumentos de recolección de información, que serán aplicados a la población designada para la obtención de datos y procesamiento de la información.

Elaborar una propuesta del uso de la Makey Makey para el proceso de aprendizaje de la matemática que parta de las necesidades de los estudiantes y del enfoque activo de la educación.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

El estudio titulado, Makey Makey y su aplicación en unidades de información, realizado por Chaves et. al, (2017), indica que tiene un potencial de aplicación en las unidades de información, que ha despertado el interés por su variedad de usos. Sin embargo, esta herramienta, no solo es versátil para la enseñanza de matemática, su utilidad se aplica en diversos contextos, como se puede observar en el estudio realizado por Castro et. al, (2020), hace mención a la participación docente en un en el contexto de la exploración musical, específicamente en el curso de Expresión Musical de la Educación Inicial II, que forma parte del plan de estudios de preescolar.

Para Lozano et. Al (2016), utiliza Makey Makey como herramientas para fomentar habilidades de pensamiento crítico, los autores plantean que la sociedad contemporánea está experimentando una creciente digitalización, impulsada por la generalización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), lo que resulta en cambios rápidos. Esta transformación tecnológica impulsa cambios vertiginosos en diversos ámbitos. En este escenario, es imperativo que los estudiantes no solo se familiaricen con estas tecnologías, sino que también desarrollen competencias digitales, fomenten la creatividad y amplíen sus conocimientos en este dominio. Aunque se reconoce la complejidad del aprendizaje en este contexto dinámico, herramientas como Makey Makey se presentan como aliadas clave para enfrentar y aprovechar estos desafíos educativos.

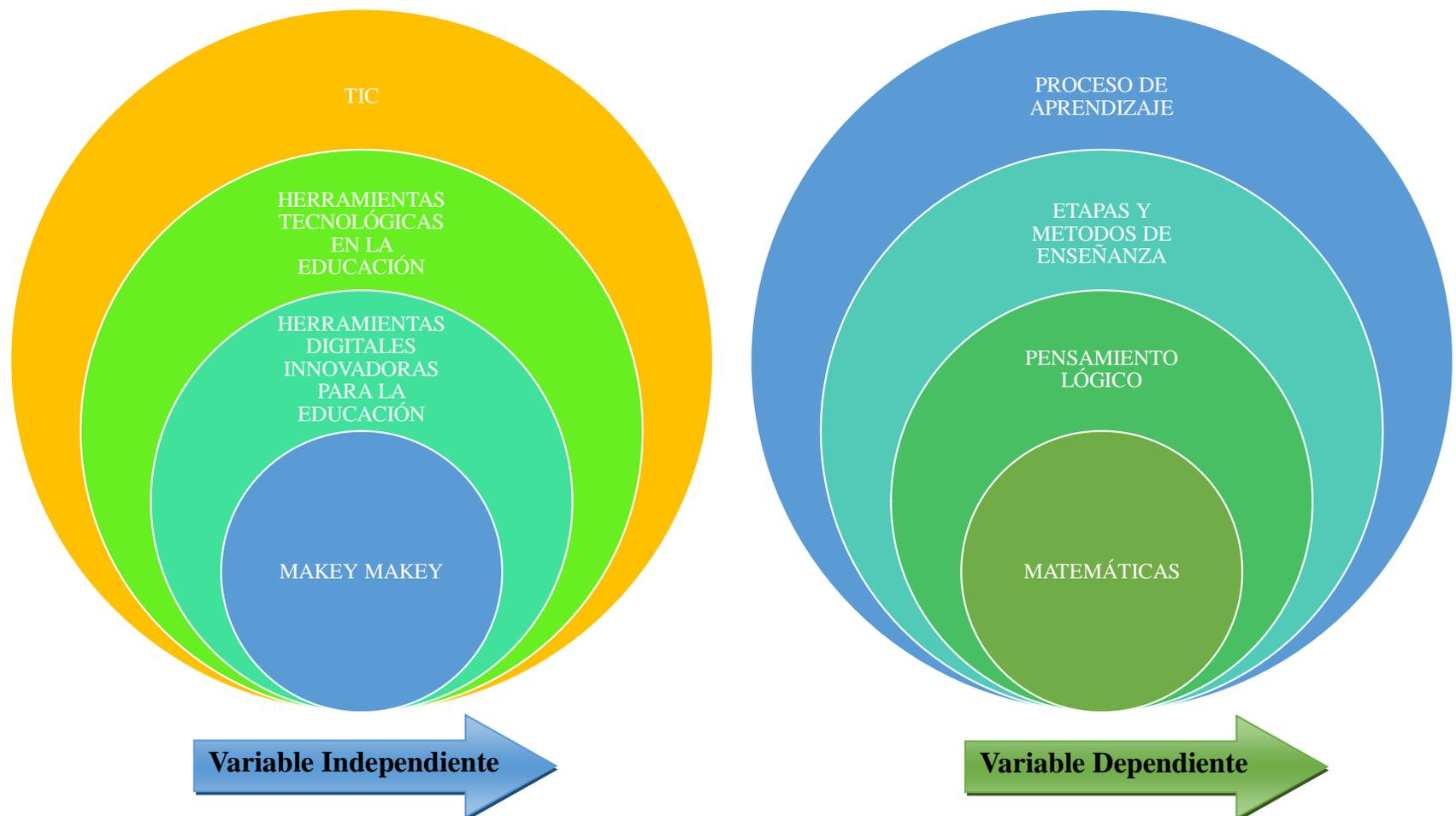


Figura 2: *Organizador lógico de variables*

Elaborado: Jesus Sagñay

Fuente: Investigador

Desarrollo teórico del objeto y campo

La TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), se entienden como un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información, de manera específica el hardware, software, y las comunicaciones (Internet, web, e mail). Estas herramientas, registran, almacenan y difunden contenidos informacionales. Algunos ejemplos de estas tecnologías son la pizarra digital (ordenador personal + proyector multimedia), software, y hardware. (Lizana & Pinelo, 2013)

La incorporación de las TIC en la educación contribuye a que los estudiantes desarrollen la competencia digital que implica ser una persona autónoma, eficaz, responsable, crítica y reflexiva al seleccionar, tratar y utilizar la información y sus fuentes, además de sus herramientas tecnológicas también tener una actitud crítica y reflexiva en la valoración de la información disponible, contrastándola cuando es necesario, y respetar las normas de conducta. (Area, 2009)

Los avances en la tecnología de interfaces táctiles y sensores han brindado nuevas oportunidades para la interacción entre el mundo físico y digital. Investigaciones previas han explorado el uso de estos dispositivos en la educación, demostrando cómo pueden utilizarse para crear experiencias interactivas y mejorar el aprendizaje en diversas disciplinas (Lizana & Pinelo, 2013).

Herramientas tecnológicas en la educación

La tecnología educativa se refiere a un campo de estudio y aplicación que se concentra en la utilización de la tecnología con el propósito de mejorar los procedimientos de enseñanza y aprendizaje. Engloba la incorporación de herramientas, recursos y tácticas tecnológicas con el fin de respaldar la educación.

En cuanto a la evolución de la incorporación de este concepto dentro del contexto educativo, se conoce que antes de la llegada de las tecnologías modernas, la educación se basaba principalmente en la transmisión oral y escrita de conocimientos. Aunque como ya se señalado en las diferentes escuelas pedagógicas se han intentado compartir conocimientos con las tecnologías existentes es cada periodo histórico. Los métodos tradicionales, como la pizarra y el libro de texto, eran los principales recursos utilizados en el aula hasta hace poco.

Según Cabero (2003), la tecnología educativa ha sido una disciplina en constante evolución a lo largo de la historia, caracterizada por su dinamismo, polisemia, contradicciones y significado. Esto hace referencia a la importancia de las transformaciones que ha experimentado y las diferentes interpretaciones que se le han dado en el ámbito pedagógico. Area (2009), indica que:

A partir del siglo XX, se comenzaron a introducir herramientas audiovisuales en la educación, como los proyectores de diapositivas, las grabadoras de audio y los reproductores de vídeo. Estas tecnologías permitieron una mayor visualización y audición de contenido educativo. Con la aparición de las computadoras, se abrió un nuevo horizonte en la educación. A partir de la década de 1980, las escuelas comenzaron a incorporar computadoras en el

aula, lo que permitió la creación de programas educativos interactivos y el acceso a información en línea (p. 36).

La proliferación de Internet en los años 90 generó un impacto revolucionario en la educación. Se abrió la posibilidad de acceder a una diversidad de recursos en línea, establecer comunicación mediante plataformas de aprendizaje en línea y colaborar en proyectos con individuos de todo el mundo. Además, surgieron herramientas digitales como los sistemas de gestión del aprendizaje y los entornos virtuales de aprendizaje. (Sancho et. al, 2015).

La introducción de dispositivos móviles, como smartphones y tablets, ha ampliado significativamente el acceso a la tecnología en la educación. Esto habilita a los estudiantes para acceder a aplicaciones educativas, libros electrónicos y recursos en línea en cualquier momento y en cualquier lugar. La educación en línea y a distancia ha experimentado un crecimiento significativo. Las instituciones educativas ofrecen programas y cursos completamente en línea, lo que brinda flexibilidad a los estudiantes para estudiar desde cualquier ubicación (Sancho et. al, 2015).

Actualmente, varios investigadores, como Serrano y otros (2016), argumentan que la tecnología educativa constituye un área de investigación que se dedica a explorar y emplear diversos medios, materiales, sitios web y plataformas tecnológicas con el propósito de simplificar los procesos de aprendizaje. Estos recursos son elaborados para atender las necesidades y preocupaciones de los usuarios y se aplican tanto en entornos educativos formales como informales.

Por otro lado, Area (2009), señala que la tecnología educativa abarca todos los recursos instruccionales y audiovisuales utilizados en los entornos escolares para dinamizar el aprendizaje y promover el desarrollo de nuevas competencias. Este ámbito ha presenciado un incremento significativo en la variedad de recursos tecnológicos disponibles, tales como ejercicios de aprendizaje en formato digital, portafolios electrónicos y blogs. Es crucial resaltar que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se centran en los medios de comunicación (como el cine, la televisión, la radio e internet) que se emplean específicamente para la transmisión de contenidos educativos a grupos o comunidades.

Sumado a esto se contempla el criterio de Tellería (2009), en este planteamiento subraya que los progresos tecnológicos siguen fomentando una variedad de formas de comunicación que generan diversas interacciones en el entorno educativo. Esto, a su vez, conduce al sistema educativo a presentar nuevas opciones de formación y a reconfigurar los métodos de comunicación y enseñanza.

Los propósitos de la tecnología en la educación son variados y abarcan distintos aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje. Uno de sus objetivos primordiales es mejorar la calidad de la educación al ofrecer herramientas y recursos que faciliten la adquisición de conocimientos y habilidades por parte de los estudiantes, lo que a su vez fomenta la participación y la motivación de la comunidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Además, la tecnología educativa busca activamente involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, estimulando su participación y motivación a través de la utilización de recursos interactivos, multimedia y actividades prácticas.

Además, la tecnología educativa posibilita la adecuación del proceso de enseñanza y aprendizaje a las necesidades específicas de cada estudiante, ofreciendo oportunidades de aprendizaje individualizado y autónomo. Ofrece acceso a una extensa variedad de recursos y materiales educativos en línea, lo que simplifica la obtención de información actualizada y pertinente para los estudiantes.

Su implementación tiene como objetivo cultivar las competencias digitales de los estudiantes, preparándolos para encarar los desafíos de la sociedad digital y el entorno laboral. Asimismo, promueve la colaboración y el trabajo en equipo, ya que ofrece oportunidades para que los estudiantes interactúen y colaboren de manera efectiva con sus compañeros, incluso a distancia.

Asimismo, permite potenciar la creatividad y la innovación, proporciona herramientas y entornos que fomentan la creatividad y la innovación, permitiendo a los estudiantes explorar y crear de manera activa.

La tecnología en el ámbito educativo tiene como propósito preparar a los estudiantes para el porvenir, equipándolos con las aptitudes y capacidades necesarias para adaptarse a las rápidas transformaciones tecnológicas y sociales. Los objetivos de la tecnología educativa en la enseñanza se enfocan en la mejora de la calidad de la educación, el estímulo de la participación y la motivación de los estudiantes, la personalización del aprendizaje, la facilitación del acceso a la información, el desarrollo de competencias digitales, la promoción de la colaboración y el trabajo en equipo, y el impulso de la creatividad y la innovación.

Categorías de herramientas tecnológicas en la educación y ejemplos específicos en cada categoría:

Tabla 1

Categorías de herramientas tecnológicas en la educación y ejemplos específicos en cada categoría.

Categoría de Herramientas	Ejemplos de Herramientas
Plataformas de Aprendizaje en Línea y Gestión del Aprendizaje	Moodle, Canvas, Google Classroom, Blackboard, Edmodo
Herramientas de Comunicación y Colaboración	Microsoft Teams, Google Workspace, Slack, Zoom, Microsoft OneNote
Herramientas de Presentación y Contenido Multimedia	Microsoft PowerPoint, Google Slides, Prezi, Adobe Spark, Animoto
Herramientas de Evaluación y Retroalimentación	Kahoot, Quizlet, Socrative, Turnitin, GradeScope
Herramientas de Video y Producción de Contenido	Camtasia, Screencast-O-Matic, YouTube, iMovie, Adobe Premiere Pro
Herramientas de Realidad Virtual y Aumentada	Google Expeditions, Merge Cube, Oculus Education

Herramientas de Programación y Codificación	de Scratch, Codecademy, Tinkercad, Blockly
Plataformas de Aprendizaje de Idiomas	de Duolingo, Rosetta Stone, Babbel, Memrise
Herramientas de Biblioteca y Recursos Educativos	JSTOR, Project Gutenberg, Khan Academy, Coursera
Herramientas de Diseño y Creatividad	Adobe Creative Cloud, Canva, Tinkercad, SketchUp
Herramientas de Anotación y Colaboración en Documentos	de Google Docs, Microsoft OneDrive (con OneNote)
Plataformas de Aprendizaje Personalizado	de Khan Academy, Coursera, Udemy, edX

Fuente: Investigación
Elaborado por: Jesús Sagnay

Las herramientas tecnológicas en la educación potencian la enseñanza y el aprendizaje, adaptándose a las necesidades actuales y preparando a los estudiantes para un futuro digital. Estas herramientas, al ser integradas adecuadamente, enriquecen la experiencia educativa al permitir a los educadores diseñar lecciones interactivas y diversificadas. Los alumnos, al interactuar con la tecnología, fortalecen su pensamiento crítico y habilidades tecnológicas esenciales. Esta integración tecnológica promueve

una comunicación efectiva y compromete a los estudiantes de manera significativa, impulsando resultados académicos positivos y cultivando un aprendizaje continuo en un entorno digital en evolución.

Tipos de herramientas tecnológicas creativas utilizadas en la educación

Primero hay que definir bien la diferencia entre hardware y software, para Quintero (2002) el hardware son los componentes físicos que cumplen la función de soportar al software, mientras que el software son todos aquellos sistemas operativos, aplicaciones u programas que mediante diferentes lenguajes de programación usan datos para el funcionamiento de las computadoras.

Hay diversas herramientas tecnológicas disponibles para respaldar la creatividad en el ámbito educativo, que abarcan desde la generación de diseños visuales hasta la programación y la realidad aumentada. En la tabla 2 se señala las herramientas y su uso en la educación.

Tabla 2

Tipos de herramientas tecnológicas creativas utilizadas en educación.

Nombre de la Herramienta	Uso de la Herramienta
AR/VR	La realidad aumentada y la realidad virtual se utilizan en algunos programas educativos con el propósito de generar experiencias inmersivas que faciliten la comprensión de conceptos complejos y de difícil visualización.

Canva	Esta herramienta de diseño gráfico se emplea para la creación de folletos, infografías y presentaciones visuales con fines educativos. Hacer un cuadro porque los párrafos están de dos a tres líneas.
Kahoot!	Una plataforma en línea que habilita a los educadores a confeccionar cuestionarios interactivos y juegos educativos para involucrar a los alumnos.
Scratch	Esta herramienta de programación auxilia a los estudiantes en el desarrollo de sus capacidades de pensamiento lógico y resolución de problemas mediante la creación de proyectos interactivos y juegos educativos.

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jesús Sagnay

Aquí se presentan solo algunos ejemplos de herramientas tecnológicas creativas aplicadas en el ámbito educativo, ofrecen oportunidades innovadoras para mejorar la enseñanza, motivar a los estudiantes y prepararlos para enfrentar desafíos en un mundo digital en constante cambio. Al integrar estas herramientas de manera efectiva, se puede enriquecer el proceso educativo y fomentar el desarrollo de habilidades clave para el siglo XXI

Herramientas digitales innovadoras para la educación.

En el ámbito educativo existen diversos tipos de herramientas digitales innovadoras para la educación según Moreno Arguelles, (2020), sugiere que las

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como medios de innovación tienen la capacidad de establecer un nuevo marco para la interacción entre estudiantes y docentes, así como para la presentación de los contenidos de enseñanza e incluso para la evaluación. La tarea fundamental y el reto central de la integración de estas tecnologías en la educación a distancia consiste en que los estudiantes optimicen su proceso de aprendizaje mediante el uso de herramientas tecnológicas que promuevan la innovación en la educación en línea. De acuerdo con Del Cerro, (2015), enlista algunas herramientas digitales, y su uso como lo señala la tabla 3.

Tabla 3

Herramientas digitales innovadoras para la educación.

Nombre de la Herramienta	Uso de la Herramienta
Infogr.am	Permite la creación de infografías, carteles, gráficos y publicaciones en redes sociales, entre otros, ofreciendo una versión gratuita.
Easelly	Una plataforma que facilita la elaboración de infografías de manera sencilla y brinda la capacidad de visualizar diversa información.
ThingLink	Esta herramienta en línea posibilita la creación de imágenes interactivas con etiquetas informativas llamadas "etiquetas". Ofrece la opción de insertar vídeos, texto, enlaces, imágenes y otros archivos en estas etiquetas, además de permitir la edición colaborativa de imágenes interactivas.
Issuu	Una herramienta en línea gratuita para generar publicaciones en formato flash con una función de zoom que facilita la lectura.

	Proporciona una atractiva y dinámica visualización de material digitalizado, como libros, documentos, revistas, periódicos y otros medios impresos.
Mapmaker Interactive	Es un creador de mapas de National Geographic Education que permite explorar el mundo y crear mapas personalizados sin necesidad de registro. Puedes agregar tantos datos como los que incluye la base de datos de National Geographic.
Tiki-toki	Una herramienta para crear líneas de tiempo en línea que ofrece una gran libertad para editar la estética de los elementos y permite la creación de ejes temporales en tres dimensiones, resultando muy útil para estudiantes.
VoiceThread	Esta herramienta permite a instructores y estudiantes subir contenidos a la nube e invitar a otros a añadir sus comentarios. Puedes utilizar documentos, presentaciones, videos o fotos y agregar notas de voz directamente. Los comentarios (feedback) se pueden realizar mediante grabaciones de audio, cámara web o texto.
Quizlet	Una herramienta que facilita el estudio y el aprendizaje de contenido creado por otros usuarios, así como la creación de tus propias unidades de estudio o fichas educativas.

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jesús Sagñay

Las herramientas digitales innovadoras en educación, como pizarras interactivas y realidad virtual, potencian la experiencia de aprendizaje, mejorando el rendimiento académico. Estas herramientas, que incluyen sistemas de gestión del aprendizaje y gamificación, permiten a los docentes involucrar a los estudiantes en actividades académicas variadas, impulsando la adquisición de conocimientos y habilidades. Proporcionan flexibilidad para experiencias de aprendizaje personalizadas, adaptando contenidos según las necesidades de cada alumno. Al ser empleadas correctamente, estas herramientas fomentan un entorno educativo dinámico, preparando a los estudiantes para un mundo digital en evolución.

Makey Makey

Makey Makey es una placa de desarrollo y un dispositivo electrónico interactivo que permite convertir objetos cotidianos en controladores de computadora. Fue creado por Jay Silver y Eric Rosenbaum en el MIT Media Lab en 2012. El nombre "Makey Makey" proviene del término "make" que significa hacer o crear, haciendo referencia a su enfoque en la creación y la experimentación.

Makey Makey es una plataforma de invención para todos, especialmente para aquellos que no tienen experiencia en electrónica o programación. Permite a las personas conectar objetos del mundo real a una computadora y usarlos como entradas para interactuar con software y contenido en línea. Esto se logra utilizando la conductividad de materiales comunes para crear circuitos simples que se pueden controlar con el toque de un dedo o mediante conexiones a objetos conductores.

El concepto detrás de Makey Makey es utilizar la conductividad eléctrica de diferentes materiales y objetos para establecer una conexión entre ellos y una computadora. La placa de desarrollo funciona mediante la interacción de circuitos cerrados y abiertos, donde los objetos conductores (como frutas, lápices, papel de aluminio, entre otros) actúan como interruptores al estar en contacto con el usuario. Al tocar un objeto conductor conectado a la placa, se completa el circuito y se envía una señal a la computadora, que la interpreta como una entrada de teclado o mouse.

Esta herramienta de tecnología digital permite convertir objetos cotidianos en controladores de computadora, fomentando la creatividad, el aprendizaje interactivo y la exploración en diversos campos como la educación, el arte, la música, los juegos y la accesibilidad.

Potencial del Makey Makey

Chávez et. al, (2017), lleva a cabo una investigación en la que presenta una entrevista realizada por la British Broadcasting Corporation (BBC) a Rosenbaum, donde se destaca que la concepción detrás de Makey Makey tenía como objetivo que las personas percibieran el entorno que las rodea como un conjunto de herramientas para la construcción. Jay Silver, también mencionado en la misma entrevista, señaló que las posibilidades de utilización de este kit básico eran infinitas y estaban condicionadas por la creatividad de las personas. Era posible establecer conexiones sumamente creativas, como emplear una cabeza de brócoli para ejecutar Skype o confeccionar un suelo interactivo de música. Otras aplicaciones incluían la

transformación de individuos en generadores de sonido, la conversión de una pelota de playa en un dispositivo de juego o el uso de una taza de leche para crear música. En el proceso de diseño, incluso llevaron a cabo pruebas con un gato para asegurarse de que el bajo voltaje del dispositivo no representaba ningún riesgo para la salud de las personas ni de los animales.

La materialización del proyecto Makey Makey se logró a través de una campaña de recaudación de fondos en línea que los creadores llevaron a cabo en su sitio web www.kickstarter.com. Los resultados fueron sorprendentes, Puesto que en el año 2012 obtuvieron más de \$568,000 en respaldo de 11,000 patrocinadores, lo que les permitió fabricar 13,000 unidades del dispositivo (Kottoor, 2012). Indica además que, desde una perspectiva bibliotecaria y de unidades de información, Makey Makey no solo tiene utilidad en educación, sino también en medicina. Se destaca su fuerte impacto en la inclusión social de personas con discapacidad (Kottoor, 2012).

En teoría, Makey Makey es un proyecto que surgió con la idea de permitir a las personas ver el mundo como un conjunto de herramientas para construir. Su versatilidad y aplicaciones creativas se demostraron mediante la conexión de objetos y materiales cotidianos para interactuar con dispositivos electrónicos. Además, su campaña de financiamiento en línea fue un gran éxito, lo que les permitió producir una cantidad significativa de dispositivos. En el ámbito de las unidades de información y bibliotecas, Makey Makey tiene el potencial de ser utilizado no solo en el campo educativo, sino también en áreas como la medicina, especialmente en la inclusión social de personas con discapacidad (Chávez et. al, 2017).

Características y Funcionalidades

- Placa principal Makey Makey con puertos de entrada y salida.
- Cables con pinzas de cocodrilo para conectar objetos conductores.
- Se puede conectar a objetos como frutas, lápices, papel de aluminio, agua, entre otros.
- No requiere conocimientos avanzados de programación ni electrónica.
- Interfaz simple y amigable.
- Puede usarse en actividades creativas y educativas, como la creación de instrumentos musicales, controles para juegos, experimentos científicos, y más.
- Compatible con computadoras y dispositivos que tengan capacidad de entrada USB.
- Aplicaciones en Educación:
- Fomenta la creatividad y la resolución de problemas.
- Introduce conceptos básicos de circuitos eléctricos y conductividad.
- Ayuda a los estudiantes a entender cómo funcionan las interfaces y los controles de los dispositivos.
- Puede utilizarse en proyectos STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) para crear interacciones únicas y originales.
- Promueve la experimentación y el pensamiento crítico.
- Facilita la introducción a conceptos de programación al usar objetos y conexiones como códigos.

Makey Makey es una herramienta versátil que combina diversión y aprendizaje, y puede ser una excelente manera de involucrar a los estudiantes en actividades prácticas y creativas relacionadas con la tecnología y la electrónica, especialmente en la asignatura de matemáticas, permite a los estudiantes experimentar y aplicar conceptos matemáticos de manera tangible, convirtiendo teorías abstractas en experiencias concretas. Esta herramienta no solo fomenta la comprensión profunda de los principios matemáticos, sino que también estimula la curiosidad, la resolución de problemas y la innovación en el contexto de las matemáticas.

Proceso de aprendizaje

La educación juega un papel crucial en el desarrollo social, ya que las sociedades que tienen más información son: tolerantes y cohesionadas, ya que la educación promueve la comprensión intercultural y el respeto por la diversidad. Además, la educación es un motor para el crecimiento económico, ya que las personas con educación tienden a acceder a empleos mejor remunerados y a contribuir significativamente a la productividad de un país. Esta contribución económica se traduce en un mayor desarrollo y progreso a nivel nacional (Blancas, 2018).

La enseñanza desempeña un papel de vital importancia en la sociedad al actuar como un puente entre las generaciones, permitiendo la transferencia de conocimientos, habilidades y valores de una época a la siguiente. Además de transmitir información, la educación es fundamental en el desarrollo personal al descubrir sus pasiones, potencialidades y habilidades únicas. A través de la educación, las personas adquieren

las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas y responsables, lo que contribuye a un mayor empoderamiento individual y colectivo (Blancas, 2018).

En relación al proceso, se establece que se trata de una secuencia de fases y actividades estratégicamente diseñadas por un educador con el fin de impartir conocimientos, competencias y valores a los estudiantes. Este proceso involucra una interacción activa entre el educador, los estudiantes, el contenido y el ambiente de aprendizaje. El propósito fundamental del proceso de enseñanza radica en facilitar el aprendizaje con significado y eficacia, así como en fomentar el crecimiento integral de los estudiantes. (Blancas, 2018).

Varios autores han ofrecido diversas definiciones del proceso de aprendizaje. Uno de ellos es Piaget, quien sostiene que el aprendizaje es un proceso a través del cual el individuo, a partir de la experiencia, la manipulación de objetos y la interacción con otras personas, crea o construye conocimiento. Lo hace modificando de manera activa sus esquemas cognitivos sobre el entorno que le rodea, mediante los procesos de asimilación y acomodación. (Regader, 2015)

Según Vygotsky, el aprendizaje, es un proceso sociocultural que se desarrolla a través de la interacción social y la mediación de herramientas culturales, para el autor el aprendizaje no ocurre de manera individual, sino que es resultado de la participación activa en contextos sociales y culturales (Baquero, 2007). Vygotsky resalta la significativa relevancia de la zona de desarrollo próximo (ZDP), que se refiere a la brecha entre el nivel de desarrollo actual de un individuo y su capacidad potencial de

desarrollo cuando cuenta con la asistencia de un guía o compañero más experimentado. La ZDP representa un espacio en el cual el proceso de aprendizaje puede tener lugar de manera eficaz, ya que el estudiante recibe apoyo y dirección para alcanzar metas más avanzadas. (Lizana & Pinelo, 2013).

De acuerdo a esta afirmación, Ausubel, el aprendizaje significativo se describe como un procedimiento en el cual se establece una conexión entre una nueva información y los conceptos previamente incorporados en la estructura cognitiva del sujeto de forma que este nuevo conocimiento adquiere un significado y relevancia para él (Rodríguez, 2011), El proceso de enseñanza es un ciclo dinámico y planificado que involucra la transmisión de conocimientos, habilidades y valores de un educador a los estudiantes. Implica una serie de etapas interconectadas que buscan facilitar el aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes.

La relevancia de la educación abarca no solo el ámbito individual y social, sino que también se relaciona con la elevación de la calidad de vida. A través de la educación, las personas adquieren las habilidades necesarias para acceder a oportunidades, servicios y recursos que mejoran su bienestar y el de sus comunidades. Además, la educación desempeña un papel preventivo al empoderar a las personas para tomar decisiones positivas y responsables, lo que puede contribuir a la prevención de problemas sociales como la pobreza, la discriminación y la violencia (Andreu, 2018).

En el ámbito docente, no se debe pasar desapercibido el creciente uso de la tecnología en la educación, en el cual han desarrollado una amplia variedad de

herramientas digitales destinadas a ayudar a los estudiantes a comprender y aplicar los conceptos matemáticos de una manera más accesible y atractiva. Castro, Arguedas, & Cortés, (2020) han afirmado lo siguiente:

Se considera que el Makey Makey es una herramienta versátil, porque permite generar interacción con materiales conductores muy diversos y de bajo costo, para conectar diferentes objetos a la computadora y que estos faciliten el cumplimiento de una función previamente establecida, esto con fines pedagógicos, lúdicos u orientados a tratamientos lingüísticos o de la salud. (pág. 4)

Etapas del proceso de enseñanza

De acuerdo con (Abreu, Barrera, Breijo, & Bonilla, 2018), las etapas del proceso de enseñanza son las siguientes:

Planificación: En esta etapa, el educador el educador define objetivos específicos de aprendizaje, identifica contenidos y competencias clave, elige estrategias pedagógicas apropiadas para la enseñanza y establece criterios claros para evaluar el progreso y logro de los estudiantes en el proceso educativo.

Introducción: El educador presenta el tema de manera interesante y relevante, captando la atención de los estudiantes. Establece la base para el aprendizaje al mostrar la importancia y aplicación de los conceptos.

Presentación de Contenidos: Aquí es donde se explica el contenido principal. Los educadores utilizan una variedad de métodos, como explicaciones, ejemplos, demostraciones y medios visuales, para transmitir información de manera efectiva.

Interacción y Participación: Se alienta a los estudiantes a participar activamente, hacer preguntas y discutir ideas. El diálogo y la interacción promueven un aprendizaje más profundo y significativo al permitir que los estudiantes conecten el nuevo contenido con su propio conocimiento y experiencia. Práctica y Aplicación: Los estudiantes practican lo que han aprendido a través de ejercicios, tareas y actividades. Esta etapa refuerza la comprensión y la aplicación práctica de los conceptos. Evaluación y Retroalimentación: Los educadores evalúan el aprendizaje de los estudiantes mediante pruebas, exámenes, proyectos y otras formas de evaluación. La retroalimentación se proporciona para identificar áreas de mejora y celebrar los logros. Adaptación y Personalización: Los educadores adaptan su enfoque según las necesidades individuales de los estudiantes. Esto puede implicar proporcionar apoyo o desafíos adicionales según el ritmo de aprendizaje de cada estudiante.

La enseñanza es un proceso en constante evolución que se ajusta a las cambiantes necesidades de los estudiantes y a las nuevas estrategias pedagógicas. Su meta primordial es capacitar a los estudiantes con el conocimiento y las competencias requeridas para afrontar los retos del mundo y para contribuir a su desarrollo tanto en el ámbito personal como en el profesional. Se presenta de manera resumida las principales etapas del proceso de enseñanza. Cada etapa contribuye al logro de los objetivos educativos y al desarrollo integral de los estudiantes como se señala en la tabla 4.

Tabla 4
Etapas del Proceso de Enseñanza

Etapas del Proceso de Enseñanza	Descripción
Planificación	Definir objetivos de aprendizaje, contenidos y estrategias.
Introducción	Presentar el tema y establecer su relevancia.
Presentación de Contenidos	Explicar los conceptos clave utilizando ejemplos.
Interacción y Participación	Fomentar la participación activa de los estudiantes.
Práctica y Aplicación	Realizar ejercicios y actividades para aplicar el contenido.
Evaluación y Retroalimentación	Evaluar el aprendizaje de los estudiantes y proporcionar retroalimentación.
Adaptación y Personalización	Adaptar la enseñanza según las necesidades individuales.
Reflexión y Síntesis	Reflexionar sobre lo aprendido y resumir conceptos clave.
Motivación Continua	Mantener a los estudiantes motivados y curiosos.

Fuente: Adaptado de (Abreu, Barrera, Breijo, & Bonilla, 2018)

El proceso de enseñanza es dinámico y continuamente adaptable, demandando que los educadores respondan proactivamente a las distintas necesidades y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Requiere un compromiso profundo, experiencia

pedagógica y una genuina aspiración de influir positivamente en el desarrollo integral de los estudiantes, cultivando aprendices capaces y exitosos.

Métodos de enseñanza

La concepción de emplear objetos físicos y manipulables como instrumentos para el aprendizaje de las matemáticas ha sido objeto de una extensa exploración. Estudios previos han evidenciado que la manipulación física de objetos puede contribuir a la comprensión de conceptos abstractos por parte de los estudiantes y potenciar su habilidad para abordar desafíos matemáticos.

De acuerdo con (Osorio, Vidanovic, & Finol, 2021), Los educadores emplean una variedad de enfoques para impartir conocimientos y favorecer el aprendizaje de los estudiantes. Estos enfoques difieren en su estructura y en la dinámica de interacción entre el educador, los estudiantes y el contenido. A continuación, en la tabla 5 se presentan algunos métodos de enseñanza:

Tabla 5
Métodos de enseñanza

Método de Enseñanza	Descripción
Expositivo	Educador presenta información de manera directa.
Interactivo	Fomenta la participación activa y la interacción.
Estudio de Casos	Análisis de casos reales para aplicar conceptos.
Aprendizaje Basado en Proyectos	Trabajo en proyectos para aplicar conocimientos.

Colaborativo	Trabajo en grupo para lograr objetivos comunes.
Problemas	Exploración y resolución de problemas complejos.
Recíproca	Los estudiantes se enseñan entre sí.
Autodirigido	Los estudiantes toman control de su aprendizaje.
En Línea y a Distancia	Utilización de plataformas digitales para el aprendizaje.
Basado en Juegos	Incorpora elementos de juego en el aprendizaje.
Experimental	Participación en experimentos prácticos.
Visual	Uso de recursos visuales para mejorar la comprensión.
Socrático	Educador hace preguntas para guiar el razonamiento.
Basado en Competencias	Enseñanza de habilidades específicas y aplicables.

Fuente: Adaptado de (Osorio, Vidanovic, & Finol, 2021)

La selección del enfoque de enseñanza se basa en los objetivos de aprendizaje, los estilos de aprendizaje de los estudiantes y el contenido que se va a enseñar. En muchos casos, los educadores optan por combinar varios métodos, adaptándolos a las necesidades de sus estudiantes y los resultados que buscan alcanzar.

Pensamiento lógico

La educación también estimula la innovación y el progreso en múltiples dominios al promover el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de resolver problemas. Conforme las personas adquieren competencias cognitivas y emocionales a través de la educación, se convierten en motores de cambio y avance en la sociedad. Además, la enseñanza no solo imparte conocimientos académicos, sino que también inculca principios éticos y morales, contribuyendo al desarrollo de ciudadanos responsables y éticos. (Area, 2009).

En el nivel de educación general básica, en especial en los subniveles de preparatoria y elemental la enseñanza del área está ligada a las actividades lúdicas que fomentan la creatividad, la socialización, la comunicación, la observación, el descubrimiento de regularidades, la investigación y la solución de problemas cotidianos; el aprendizaje es intuitivo, visual y, en especial, se concreta a través de la manipulación de objetos para obtener las propiedades matemáticas deseadas e introducir a su vez nuevos conceptos. A partir del subnivel medio y superior de EGB se van complejizando de forma sistemática los contenidos y procesos matemáticos, los estudiantes utilizan definiciones, teoremas y demostraciones lo que conlleva al desarrollo de un pensamiento reflexivo y lógico que les permite resolver problemas de la vida real. (Educación.gob.ec, 2016)

Matemáticas

Un estudio de (Muñoz Vázquez et al., 2020, p.795) indica que “La matemática es una asignatura donde los estudiantes tienen mayor dificultad por aprender, y el docente por enseñar, se considera necesario apoyarse en la tecnología y las plataformas virtuales”, en conclusión la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas presentan desafíos significativos tanto para los estudiantes como para los docentes. Ante estas dificultades, resulta exigente integrar la tecnología y las plataformas virtuales como herramientas complementarias. Estos recursos pueden ofrecer metodologías alternativas, recursos interactivos y oportunidades de práctica adaptativa, potenciando así una comprensión más profunda y accesible de los conceptos matemáticos.

La formación integral del estudiante no puede lograrse solo a través del impulso de sus destrezas de pensamiento; es necesario un balance entre la capacidad de razonar y la de valorar. El currículo de Matemática fomenta los valores éticos, de dignidad y solidaridad, y el fortalecimiento de una conciencia sociocultural que complemente las capacidades de un buen analista o un buen pensador. La enseñanza de la Matemática tiene como propósito fundamental desarrollar la capacidad para pensar, razonar, comunicar, aplicar y valorar las relaciones entre las ideas y los fenómenos reales. Este conocimiento y dominio de los procesos le dará la capacidad al estudiante para describir, estudiar, modificar y asumir el control de su ambiente físico e ideológico, mientras desarrolla su capacidad de pensamiento y de acción de una manera efectiva. (Educación.gob.ec, 2016)

CAPÍTULO II

DISEÑO METODOLÓGICO

Enfoque y diseño de la investigación

El método empleado en este estudio se fundamentó en un enfoque mixto que permitió la integración de elementos cualitativos y cuantitativos con el fin de obtener una comprensión Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas. identificar áreas de mejora y ofrecer recomendaciones para su aplicación en la Unidad Educativa Fiscal "Santiago de Guayaquil". El análisis cualitativo se apoyó en el proceso de codificación de datos y la detección de patrones.

El tipo de investigación fue descriptiva se centra en presentar y analizar documentos relevantes relacionados con el uso de alternativas digitales en el proceso educativo, es de nivel bibliográfico, se realizó una revisión minuciosa de la literatura académica y de fuentes pertinentes relacionadas con la utilización de tecnología, en particular Makey Makey, en la enseñanza de las matemáticas. Estas fuentes comprenden artículos científicos, libros, informes de investigación y otros recursos académicos. La evaluación crítica de dichos documentos proporcionó una comprensión completa de esta temática.

Descripción de la muestra y el contexto de la investigación

La muestra para esta investigación estará compuesta por docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Santiago de Guayaquil. Se seleccionarán intencionalmente aquellos que hayan tenido experiencia previa con el uso de Makey Makey en la

enseñanza de las matemáticas. Se buscará una diversidad de perfiles en términos de género, edad y nivel educativo.

Se involucrarán docentes de matemáticas que han empleado Makey Makey en su metodología de enseñanza. La muestra incluirá tanto a educadores con experiencia previa en el uso de tecnología en el aula como a aquellos que son nuevos en esta práctica. Esta diversidad permitirá obtener una visión amplia de las distintas perspectivas y enfoques en la integración de Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas. Se adjunta en la tabla 6 la población que servirá para la obtención de datos.

Los estudiantes fueron seleccionados considerando la disponibilidad en el aula, es decir en los tiempos libres que después de las reuniones pertinentes con los docentes sean consensuadas, los cuales se encuentran distribuidos en dos paralelos, cada uno compuesto por 25 estudiantes, optimizando así la dinámica y el aprovechamiento del espacio educativo.

Tabla 6
Muestra de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil”

Ítem	Estratos	Frecuencias	Porcentajes %
1	Estudiantes	50	91%
2	Docentes	4	7%
3	Autoridades	1	2%
Total		55	100%

Fuente: Secretaría del Plantel
Elaborado por: Jesús Sagñay

Consideraciones Éticas

Se obtuvo el consentimiento informado tanto de los docentes como de los estudiantes antes de la participación en la investigación. Para mantener confidencialidad de la información y de proteger la privacidad de los participantes en todos los informes y análisis. La investigación se realizó cumpliendo con los estándares éticos y normativas institucionales.

Proceso de recolección de los datos

Para la recopilación de datos se realizarán encuestas a los docentes a los estudiantes de cuarto grado de educación general básica de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil” se aplicarán fichas de observación directa, con el objetivo de comprender sus experiencias, perspectivas y el impacto de Makey Makey en el aprendizaje matemático.

Se validaron los datos obtenidos mediante la triangulación de fuentes y métodos. Al comparar y contrastar los resultados de las entrevistas, observaciones y análisis de materiales didácticos, se obtuvo una imagen más completa y precisa de las experiencias y percepciones de los participantes.

Análisis de los resultados

Una vez completado el proceso de recopilación de datos, se procedió a analizar los resultados obtenidos en relación con las preguntas de investigación y los objetivos establecidos en el proyecto de integración de Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas. El objetivo principal fue examinar si los hallazgos respaldaban la hipótesis de estudio y considerar las implicaciones prácticas y teóricas derivadas de los resultados.

Para llevar a cabo el análisis de los datos recopilados, se emplearon herramientas estadísticas avanzadas utilizando el software SPSS y Excel. La combinación de estos dos recursos proporcionando resultados confiables y fundamentados en el estudio o investigación en cuestión.

Para la validación de los instrumentos se aplicó encuestas a docentes y a una autoridad ver Anexo 1, para la confiabilidad se usó el coeficiente Alfa de Cronbach, los resultados obtenidos se presentan en la tabla 7, correspondiente a la encuesta de fiabilidad. Estos resultados, validados para calcular el coeficiente Alfa de Cronbach, revelaron un alto valor de 0,938 presentado en la tabla 9, indicando una consistencia interna significativa del instrumento.

Tabla 7
Alfa de Cronbach.

Sujeto	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 7	Item 8	Item 9	Item 10	Total
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50
4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	47
5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	42
Varianzas	0,160	0,000	0,240	0,160	0,160	0,240	0,000	0,160	0,240	0,160	9,760

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jesús Sagñay

Formula del Alfa Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

α = Alfa de Cronbach

k = Número de ítems

Vi = Varianza de cada ítem

Vt = Varianza del total

$$\alpha = \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{1,520}{9,760} \right] = 0,938$$

Tabla 8
Rangos Confiabilidad

Rangos	Confiabilidad
0,53 a menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable

0,66 a 0,71	Muy confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiable
1	Confiabilidad perfecta

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jesús Sagñay

Tabla 9

Encuesta de Fiabilidad.

Número de elementos	Confiabilidad en Alfa de Cronbach
5	0,938

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jesús Sagñay

En conjunto, estos tres enfoques de análisis brindaron una visión holística de los efectos de la implementación de Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas. Al interpretar los resultados en función de las preguntas de investigación y objetivos, se pudo determinar si los hallazgos respaldaban el estudio y se pudieron extraer implicaciones prácticas y teóricas significativas para el proyecto. Estos análisis proporcionan una base sólida para evaluar el impacto de Makey Makey en el aprendizaje matemático y para informar futuras investigaciones y decisiones pedagógicas.

Análisis de resultados

Análisis de encuesta a docentes

1. El uso de Makey Makey en mis clases de matemáticas ha sido beneficioso para el aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 10

Beneficio de Makey Makey.

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
1	Totalmente de acuerdo	4	80%
	De acuerdo	1	20%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
	TOTAL		5

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagñay

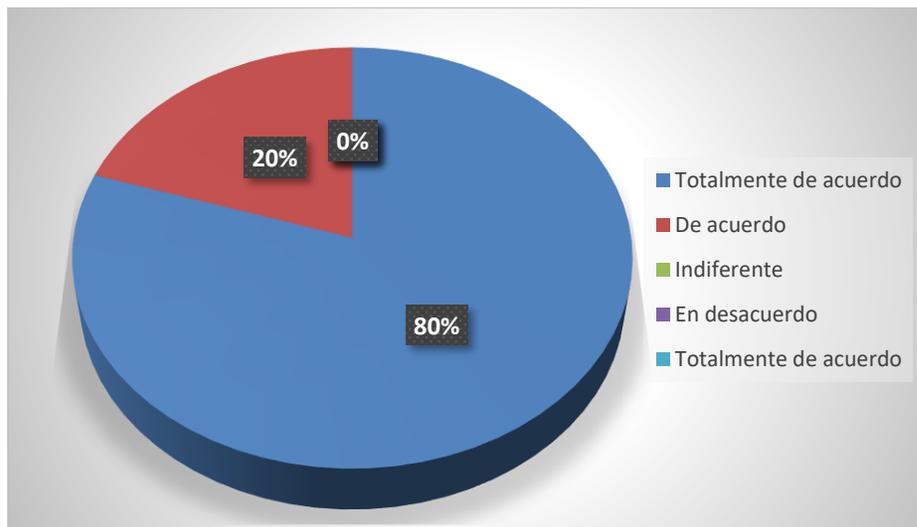


Figura 3 *Beneficio de Makey Makey*

Análisis e interpretación

De acuerdo con los datos, un 80% de los encuestados está totalmente de acuerdo con la afirmación, destacando la convicción en que la integración de la Makey Makey beneficia la educación matemática. Asimismo, un 20% expresó estar de acuerdo, reforzando aún más la idea positiva hacia el uso de Makey Makey en la enseñanza de matemáticas. Resulta significativo que ninguna respuesta neutra o negativa fue seleccionada, indicando que ninguno de los encuestados expresó desacuerdo con la noción de beneficio de Makey Makey en el aprendizaje. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el tamaño de la muestra es de solo 5 encuestados, lo que resalta la necesidad de considerar estos resultados en un contexto más amplio y representativo.

2. Considero que mi nivel de familiaridad con Makey Makey ha influido en la eficacia de su integración en la enseñanza de las matemáticas.

Tabla 11
Influencias de Makey Makey.

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
2	Totalmente de acuerdo	5	100%
	De acuerdo	0	0%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
	TOTAL		5

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagñay

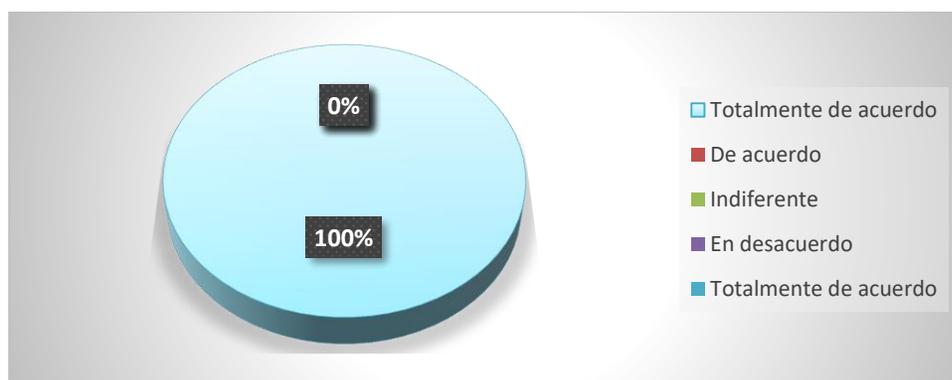


Figura 4 *Influencias de Makey Makey*

Análisis

Los resultados expresan que el 100% de los encuestados está totalmente de acuerdo que Makey Makey tienen un impacto positivo en la eficacia de la integración de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de las matemáticas.

3. Creo que la decisión de incorporar Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas ha sido acertada.

Tabla 12

Incorporación de Makey Makey.

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
3	Totalmente de acuerdo	3	60%
	De acuerdo	2	40%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
TOTAL		5	100%

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagñay

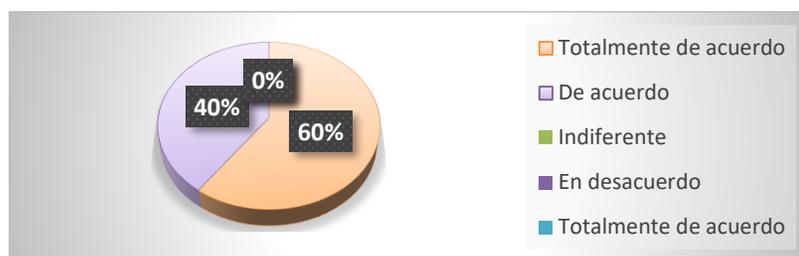


Figura 5 *Incorporación de Makey Makey*

Análisis

Un total del 60% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" en que la decisión de incorporar "Makey Makey" en la enseñanza de las matemáticas es conveniente para fomentar el aprendizaje. Adicionalmente, el 40% de los encuestados está "De acuerdo" con esta afirmación. Esto muestra un apoyo mayoritario y significativo hacia la idea de utilizar "Makey Makey" como recurso pedagógico en el contexto de las matemáticas.

4. El interés y la participación de los estudiantes han aumentado gracias al uso de Makey Makey en el aprendizaje de las matemáticas.

Tabla 13

Interés y participación

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
4	Totalmente de acuerdo	4	80%
	De acuerdo	1	20%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
TOTAL		5	100%

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagñay

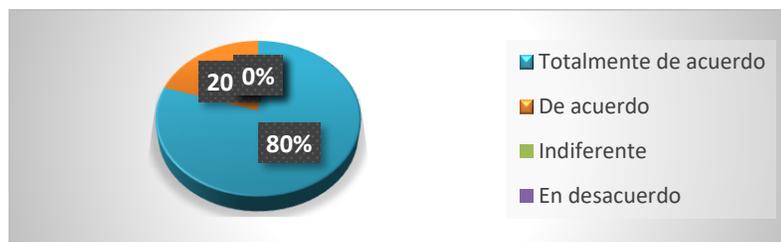


Figura 6 *Interés y participación*

Análisis

Un notable 80% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" en que el uso de "Makey Makey" mejora el interés y la participación de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. Además, el 20% de los encuestados está "De acuerdo" con esta afirmación. Estos resultados indican un respaldo sólido a la idea de que la introducción de "Makey Makey" en el proceso educativo tiene un impacto positivo en la motivación y el compromiso de los estudiantes con las matemáticas.

5. El diseño de lecciones con Makey Makey fomentan la comprensión lógica en los conceptos matemáticos.

Tabla 14

Diseño de lecciones con Makey Makey.

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
5	Totalmente de acuerdo	4	80%
	De acuerdo	1	20%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
TOTAL		5	100%

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagñay

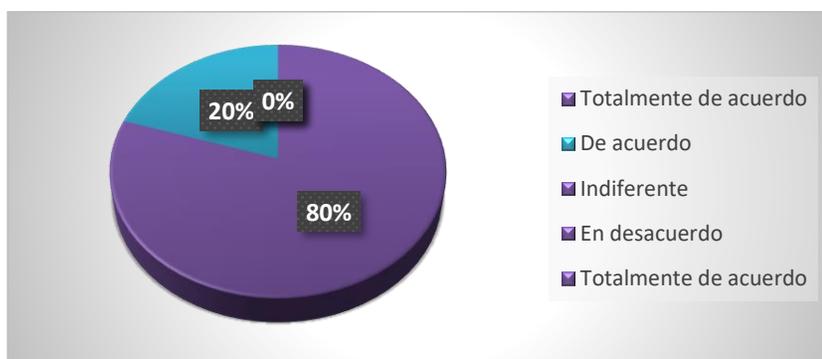


Figura 7 *Diseño de lecciones con Makey Makey*

Análisis

Un significativo 80% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" en que el diseño de lecciones con "Makey Makey" promueve la comprensión lógica en los conceptos matemáticos. Además, el 20% de los encuestados está "De acuerdo" con esta afirmación. Estos resultados reflejan un apoyo sólido a la idea de que la integración de

"Makey Makey" en la planificación de las lecciones tiene un impacto positivo en el desarrollo de la comprensión lógica de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes.

6. Las actividades que involucran Makey Makey han sido efectivas para mejorar las habilidades matemáticas y el razonamiento lógico de los estudiantes.

Tabla 15
Actividades efectivas.

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
6	Totalmente de acuerdo	3	60%
	De acuerdo	2	40%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
TOTAL		5	100%

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagnay

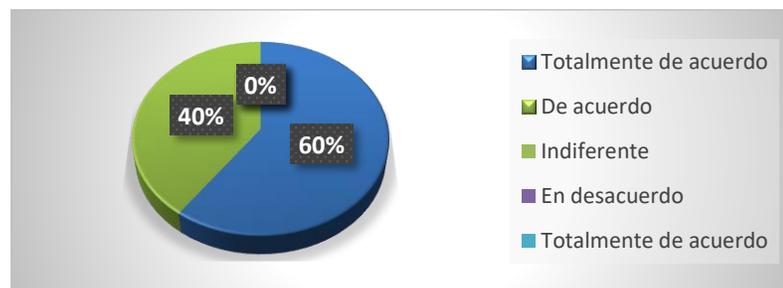


Figura 8 *Actividades efectivas*

Análisis

Un significativo 60% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" en que las actividades que incorporan "Makey Makey" son efectivas para mejorar las habilidades matemáticas y el razonamiento lógico de los estudiantes. Adicionalmente, el 40% de los encuestados está "De acuerdo" con esta afirmación. Estos resultados indican un respaldo sólido a la idea de que la utilización de "Makey Makey" en actividades pedagógicas tiene un impacto positivo en el desarrollo de habilidades matemáticas y razonamiento lógico.

7. He notado cambios positivos en cómo los estudiantes abordan y comprenden conceptos matemáticos después de utilizar Makey Makey en las clases.

Tabla 16
Cambios positivos

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
7	Totalmente de acuerdo	5	100%
	De acuerdo	0	0%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
	TOTAL	5	100%

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagñay

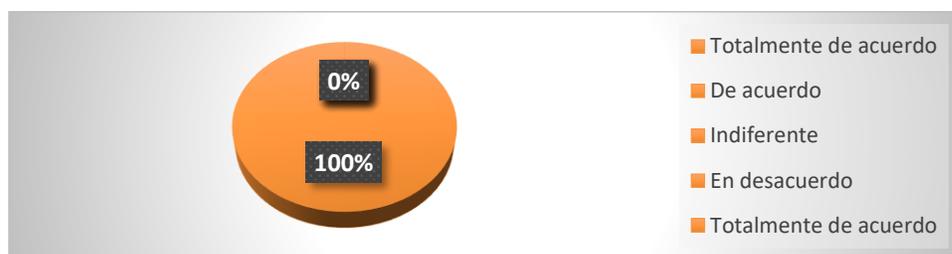


Figura 9 *Cambios positivos*

Análisis

La totalidad de los encuestados, es decir, el 100%, está "Totalmente de acuerdo" en que se notan cambios positivos en la manera en que los estudiantes se enfrentan y comprenden los conceptos matemáticos después de utilizar herramientas tecnológicas como "Makey Makey" en las clases. Esto refleja un apoyo absoluto y unánime a la noción de que la incorporación de tecnología, en este caso "Makey Makey", tiene un

impacto positivo en la forma en que los estudiantes se relacionan con los contenidos matemáticos y cómo los comprenden.

8. Los estudiantes han demostrado una mejora significativa en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos debido al uso de Makey Makey.

Tabla 17
Mejora significativa.

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
8	Totalmente de acuerdo	4	80%
	De acuerdo	1	20%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
TOTAL		5	100%

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagnay

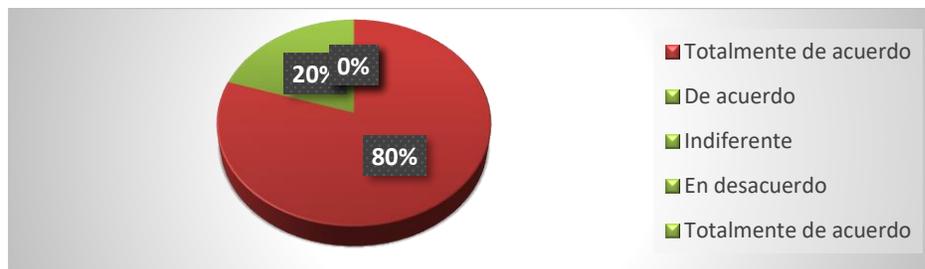


Figura 10 *Mejora significativa*

Análisis

El 80% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" en que los estudiantes han demostrado una mejora significativa en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos gracias al empleo de herramientas tecnológicas, como "Makey Makey".

Además, el 20% de los encuestados está "De acuerdo" con esta afirmación. Esto resalta un respaldo sólido a la idea de que la introducción de herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, específicamente en la forma de "Makey Makey", ha tenido un impacto positivo en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos por parte de los estudiantes.

9. Puede identificar situaciones específicas en las que Makey Makey ha facilitado la resolución de problemas matemáticos por parte de los estudiantes.

Tabla 18

Identificar situaciones específicas con Makey Makey.

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
9	Totalmente de acuerdo	3	60%
	De acuerdo	2	40%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
TOTAL		5	100%

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagñay

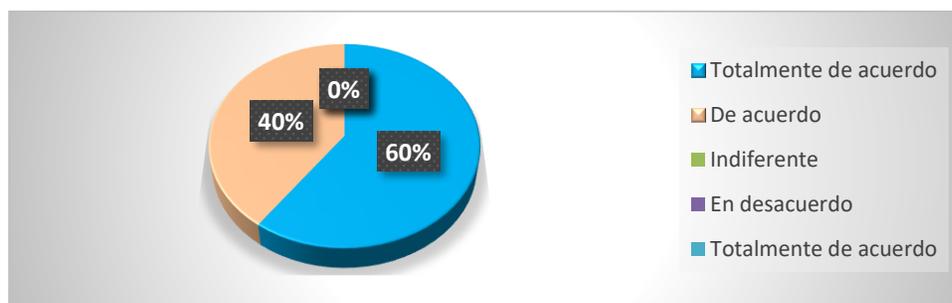


Figura 11 *Identificar situaciones específicas con Makey Makey.*

Análisis

Un significativo 60% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" en que las aplicaciones, como "Makey Makey", facilitan la resolución de problemas matemáticos por parte de los estudiantes. Además, el 40% de los encuestados está "De acuerdo" con esta afirmación. Estos resultados señalan un respaldo sólido a la idea de que la utilización de aplicaciones tecnológicas, en este caso "Makey Makey", tiene un impacto positivo en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos.

10. La interactividad y la creatividad que brinda Makey Makey han contribuido a un enfoque más efectivo en la resolución de problemas matemáticos.

Tabla 19
Interactividad y creatividad.

Ítem	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
10	Totalmente de acuerdo	4	80%
	De acuerdo	1	20%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
	Totalmente de acuerdo	0	0%
	TOTAL	5	100%

Fuente: Resultado de las encuestas a docentes

Elaborado por: Jesús Sagnay

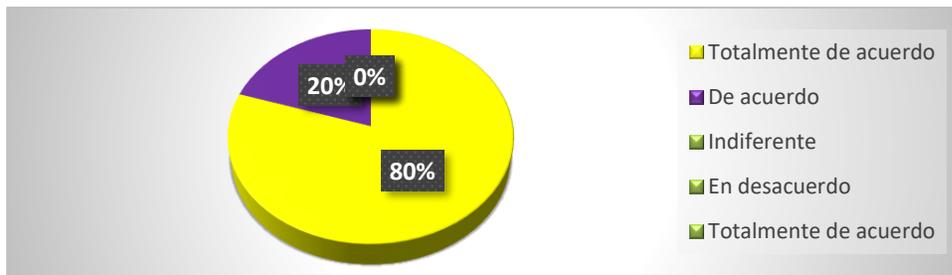


Figura 12 *Interactividad y creatividad*

Análisis

El 80% de los encuestados está "Totalmente de acuerdo" en que la interactividad y la creatividad que ofrece "Makey Makey" contribuyen a un enfoque más efectivo en la resolución de problemas matemáticos. Además, el 20% de los encuestados está "De acuerdo" con esta afirmación. Esto indica un respaldo sólido a la idea de que la incorporación de "Makey Makey" en la enseñanza de las matemáticas no solo mejora la interactividad y creatividad, sino que también impacta positivamente en la forma en que los estudiantes abordan la resolución de problemas matemáticos.

Análisis de ficha de observación a estudiantes

Item	Indicadores	Alternativas					TOTAL
1	Uso de Tecnología Innovadora (Makey Makey):						
		TD	ED	N	DA	TA	TOTAL
		0	0	4	16	30	50
	El estudiante muestra interés y entusiasmo al utilizar Makey Makey.						
2	Comprensión de Conceptos Matemáticos						
	El estudiante demuestra comprensión de los conceptos matemáticos presentados	0	0	2	12	36	50
3	Identificación de Procesos Metodológicos						
	Sigue los métodos utilizados por el docente para aprender conceptos matemáticos.	0	3	3	19	25	50
4	Estimulación del Pensamiento Abstracto y Resolución de Problemas						
	El estudiante muestra capacidad para abordar problemas matemáticos abstractos.	0	0	0	15	35	50
5	Diseño de Estrategias Pedagógicas con Makey Makey						
	Mejóro el proceso de aprendizaje al utilizar Makey Makey	0	0	0	14	36	50
6	Participación Activa en la Actividad						
	El estudiante participa activamente en la actividad con Makey Makey	0	0	0	11	39	50
7	Colaboración y Trabajo en Equipo						

	Trabaja en colaboración con sus compañeros para lograr los objetivos de la actividad.	0	0	0	12	38	50
8	Pensamiento Creativo en el Diseño de Proyectos						
	El estudiante demuestra creatividad al diseñar y ejecutar su proyecto con Makey Makey.	0	0	0	9	41	50
9	Autonomía y Toma de Decisiones						
	Toma decisiones independientes al diseñar su proyecto interactivo.	0	0	0	26	24	50
10	Actitud Positiva y Emociones						
	Muestra entusiasmo y emoción al participar en la actividad con Makey Makey	0	0	0	7	43	50

Nota: Alternativas de Respuestas

1	TD	Totalmente en desacuerdo
2	ED	En desacuerdo
3	N	Neutro
4	DA	De acuerdo
5	TA	Totalmente de Acuerdo

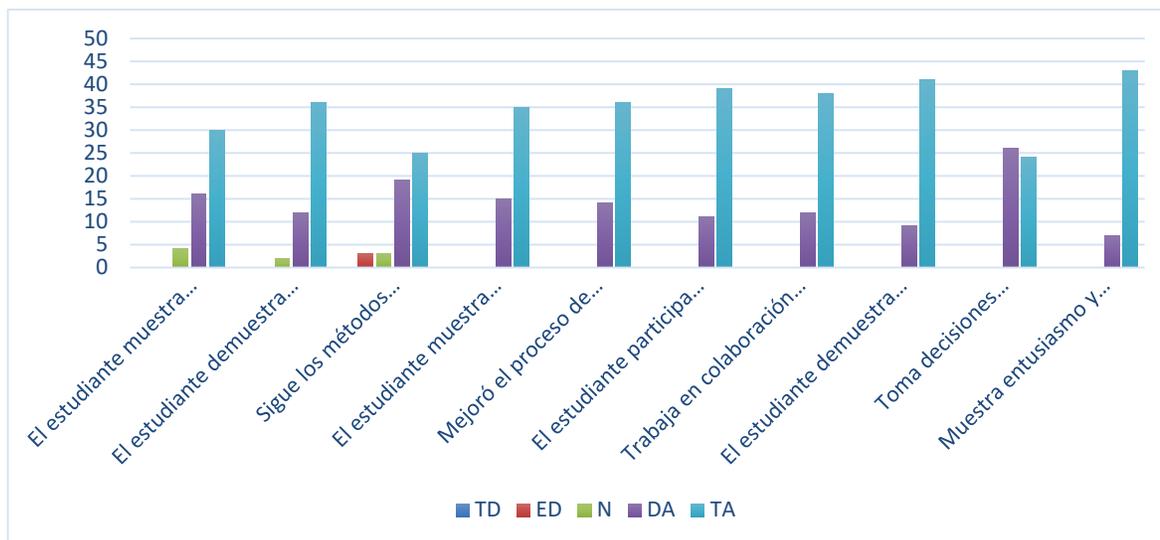


Figura 13 Resultados de la ficha de observación

Análisis

Esta tabla representa una evaluación detallada sobre los diez ítems observados en los estudiantes durante la actividad, junto con sus respectivos indicadores y las alternativas de respuesta para evaluar cada indicador ver Anexo 2. Treinta estudiantes mostraron un alto nivel de interés y entusiasmo en la tecnología, 36 demostraron una sólida comprensión de los conceptos matemáticos, 25 estudiantes aplican los métodos enseñados por el docente para aprender conceptos matemáticos, 35 tienen la capacidad para abordar problemas matemáticos abstractos, 36 les gusta la tecnología., 39 participaron activamente en la actividad lo que indica un alto nivel de compromiso, 38 mostraron colaboración y trabajo en equipo durante la actividad, lo que es valioso para el aprendizaje interactivo y cooperativo, 41 demostraron un pensamiento creativo, 26 trabajaron con autonomía en el proceso, 43 mostraron actitud positiva y emociones al participar en la actividad.

CAPÍTULO III

PROPUESTA

Título: Estrategia Pedagógica "Explorando Matemáticas con Makey Makey"

Introducción

La estrategia pedagógica "Explorando Matemáticas con Makey Makey" se destaca como una respuesta innovadora a los desafíos actuales en la educación. En un mundo donde la tecnología está transformando la forma en que aprendemos, esta estrategia fusiona el aprendizaje matemático con la creatividad y la tecnología mediante el uso de esta herramienta. La importancia de esta estrategia radica en su capacidad para otorgar un nuevo sentido de relevancia a las matemáticas en la vida cotidiana de los estudiantes. Al utilizar este dispositivo para aplicar conceptos matemáticos en la creación de circuitos prácticos, los estudiantes experimentan de manera tangible cómo la geometría, la aritmética y otros aspectos matemáticos son fundamentales en la tecnología que los rodea.

Una de las justificaciones más convincentes para esta estrategia es su enfoque en el aprendizaje activo y participativo. La pedagogía constructivista encuentra un aliado perfecto en el enfoque de "hacer para aprender" que propone Makey Makey. Al involucrar a los estudiantes en la construcción y manipulación de circuitos, se fomenta una comprensión profunda de los conceptos matemáticos en juego. La interacción física con objetos conductores y la resolución de problemas reales en entornos

tecnológicos aportan una dimensión significativa al aprendizaje, aumentando la retención y la aplicabilidad del conocimiento.

El aspecto tecnológico de esta estrategia también es crucial. En un mundo cada vez más impulsado por la tecnología, la familiaridad con los conceptos básicos de circuitos eléctricos y conductividad se ha vuelto fundamental. Makey Makey proporciona a los estudiantes la oportunidad de adentrarse en estos conceptos de manera práctica y lúdica, allanando el camino para un mayor interés en campos de Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) y el desarrollo de habilidades tecnológicas esenciales.

La estrategia destaca por promover la creatividad y la resolución de problemas. Los estudiantes fusionan conceptos matemáticos en diseños innovadores y desafiantes, fomentando un pensamiento creativo y original. Esta metodología realza la utilidad práctica de las matemáticas. Además, mantiene a los estudiantes motivados al integrar tecnología y proyectos tangibles. Al combinar teoría con práctica, se impulsa un aprendizaje activo y apasionado en el ámbito matemático.

Por último, "Explorando Matemáticas con Makey Makey" promueve la colaboración y el trabajo en equipo, habilidades fundamentales en un mundo interconectado. Al trabajar juntos en la creación y resolución de circuitos matemáticos, los estudiantes no solo aprenden de manera colaborativa, sino que también se preparan para futuras interacciones en entornos profesionales y sociales.

Es decir que, esta estrategia trasciende la enseñanza matemática tradicional al incorporar elementos prácticos, tecnológicos y creativos. Al hacer que las matemáticas cobren vida a través de la tecnología y la experimentación práctica, "Explorando Matemáticas con Makey Makey" brinda a los estudiantes una oportunidad única para comprender y apreciar la aplicabilidad y la relevancia de los conceptos matemáticos en el mundo contemporáneo.

Para fomentar un entorno de aprendizaje interactivo, se está utilizando en la comunidad educativa la aplicación móvil APP Inventor, complementada con otras herramientas como Qr Code Generator, Google Sites, Scratch y YouTube, para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes de cuarto año de educación general básica. El producto desarrollado incluye varias interfaces que presentan un vídeo de bienvenida, junto con documentación, actividades, vídeos interactivos y evaluación mediante Google Sites. Además, el producto incluye una página dedicada al uso y descarga de Scratch, con un código QR relacionado, y una descripción de la funcionalidad y capacidades de Makey Makey. Mediante la integración de estas herramientas en el proceso educativo, se trabajará con los estudiantes temas fundamentales como son: sumas, restas y multiplicación de una cifra y pueden desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad para resolver problemas, la creatividad y la innovación en un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo.

Como parte de la propuesta para desarrollar una aplicación con Mit App Inventor, se ha elaborado un video en YouTube que detalla su funcionamiento y las

distintas etapas de su creación. Para acceder a dicho contenido, te invitamos a hacer clic en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=P1qouYQbRIs>

OBJETIVOS

Objetivo General

Implementar la aplicación móvil “Matemáticas con Makey Makey” para mejorar el proceso de aprendizaje de las matemáticas, utilizando la resolución de algoritmos en la plataforma Scratch.

Objetivos Específicos

Realizar un análisis detallado de las necesidades específicas de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de matemáticas para determinar las funcionalidades esenciales que deben incluirse en la aplicación móvil "Matemáticas con Makey Makey".

Producir material didáctico digital de alta calidad para la enseñanza de las matemáticas y alinearlos con los tipos de algoritmos establecidos.

Crear una aplicación móvil adaptada a las necesidades únicas de la enseñanza de las matemáticas, centrándose en la integración de la innovadora herramienta digital Makey Makey, para mejorar los resultados del aprendizaje.

Estructura de la Propuesta

A continuación, se detalla la propuesta de investigación diseñada para potenciar la comprensión matemática de los estudiantes a través de Mit App Inventor. Esta propuesta se organiza en cinco fases distintas como lo describe en la tabla 20, enriqueciendo las oportunidades de aprendizaje y fomentando una participación activa de los alumnos en el área de las matemáticas. La estructura de la propuesta es la siguiente:

Tabla 20
Interactividad y creatividad.

Fases de aplicación	Resultados	Participantes
Exploración	Planificación para un diseño metodológico	Docentes, estudiantes y padres de familia.
Inicialización	Identificar los recursos necesarios	Docentes
Producción	Desarrollo basado en pruebas	Docentes
Estabilización	Últimas acciones de integración para asegurar que el sistema funcione correctamente	Docentes
Pruebas	Se centra en lograr una versión estable y funcional del sistema	Docentes y estudiantes

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jesús Sagnay

Fase de Exploración en un proyecto se centra en la definición de conceptos claves, el alcance y las funcionalidades deseadas. Además, marca el inicio de la

planificación ver en el Anexo 3 y se sienta las bases esenciales para el desarrollo del proyecto.

Fase de Inicialización, identifica los recursos necesarios para desarrollar la aplicación como describe en la tabla 21.

Tabla 21
Aplicativos utilizados.

Aplicación		Características
MIT App Inventor		Se empleó una herramienta especializada en el desarrollo de aplicaciones móviles. Utilizando comandos específicos, se creó una interfaz y se establecieron conexiones con otras herramientas para construir la aplicación.
QR Generator	Code	Con la imagen se vinculará a la página de scracht con la utilización del escanear en cualquier dispositivo.
Google Sites		Documentación, actividades, videos interactivos y evaluación, es una herramienta web.
Scratch		Creación de programas mediante bloques en la cual se diseñará actividades matemáticas y pensamiento lógico para desarrollar el proceso aprendizaje.
Makey Makey		Placa de conexión en la cual se vincula con Scratch siendo su interfaz amigable para los estudiantes desarrollando la creatividad con materiales conductores.
YouTube		Videos tutoriales lúdicos con diferentes temáticas de estudio.

Fuente: Investigación
Elaborado por: Jesús Sagñay

Fase de Producción, las iteraciones (planificación-trabajo-liberación) se repiten hasta implementar todas las funcionalidades. Se inicia con la planificación detallada de requisitos y tareas, donde las pruebas se preparan antes del desarrollo para verificar el funcionamiento de cada funcionalidad.

Para el diseño y la interfaz se dirige a la página web de App Inventor (<http://ai2.appinventor.mit.edu/>), se codifica mediante bloques y diseña cada una de las ventanas con imágenes, texto y videos ver Figura 14.

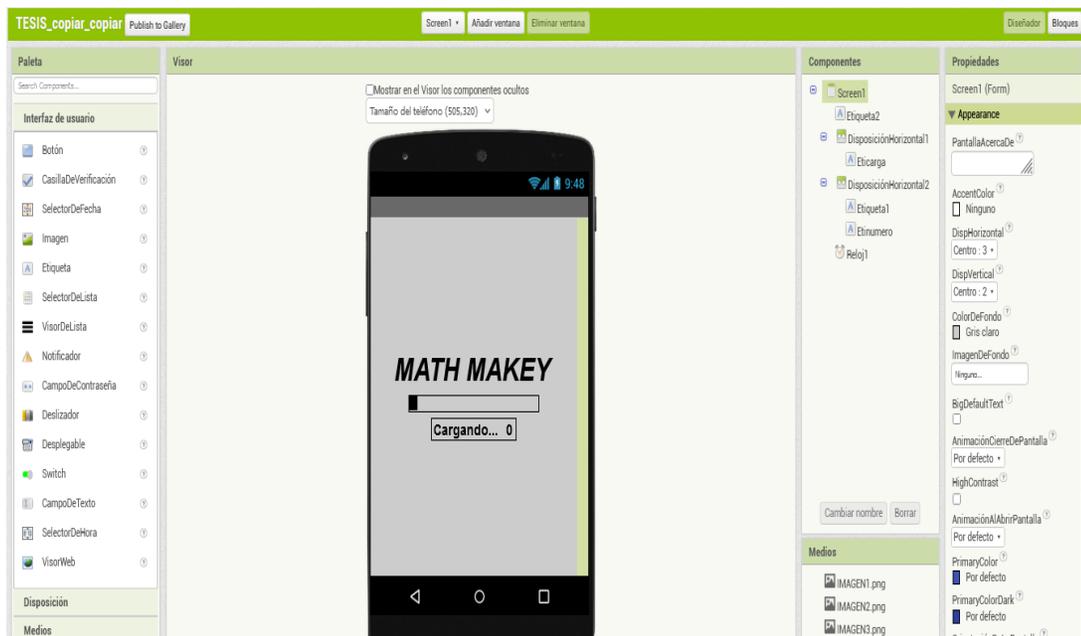


Figura 14 Construcción del aplicativo móvil

Dentro de la ventana 2 se incorporó videos de YouTube dando una breve explicación sobre la utilización de la tarjeta Makey Makey con unos botones de acceso a Google Sites, Scracht y Makey Makey ver Figura 15.



Figura 15 Construcción del aplicativo móvil

Dentro de la venta 3 nos lleva a la funcionalidad de Makey Makey con Scratch y un programa de suma, resta y multiplicación ver Figura 16.



Figura 16 Construcción del aplicativo móvil

Dentro de la ventana 4 nos lleva a Scratch que mediante a una imagen de código Qr se vinculara a la página de programación ver Figura 17.



Figura 17 Construcción del aplicativo móvil

Fase de Estabilización, en esta se llevan a cabo las últimas acciones de integración para asegurar que el sistema funcione correctamente.

Pantalla de inicio con un cargador de 100 para el ingreso al diseño de App Inventor a lo cual llevara a un índice ver Figura 18.

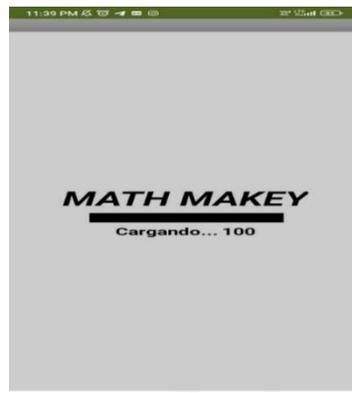


Figura 18 Aplicativo móvil

Página de Google Sites con documentación, actividades, videos interactivos y evaluaciones ver Figura 19.



Figura 19 Aplicativo móvil

Fase de Pruebas, se centra en lograr una versión estable y funcional del sistema. Se prueba el producto final según los requisitos del cliente, identificando y corrigiendo defectos para garantizar su integridad y funcionamiento óptimo.

Presentación de la placa Makey Makey y la variedad de materiales conductores que pueden emplearse en actividades constructivistas con los estudiantes ver Figura 20.



Figura 20 *Aplicación con Makey Makey y Scratch*

Creación de componentes conductores, montaje de materiales con la tarjeta Makey Makey y programación mediante Scratch ver Figura 21.



Figura 21 *Aplicación con Makey Makey y Scratch*

Colaborando de manera constructiva con los estudiantes en proyectos individuales que involucran Makey Makey, fomentando su participación activa y el aprendizaje práctico de sumas, restas y multiplicación de una cifra ver Figura 22.



Figura 22 Aplicación con Makey Makey y Scracht

Como complemento a la propuesta implementada con los estudiantes, hemos creado un video en YouTube que muestra el trabajo desarrollado. Te invitamos a visualizarlo haciendo clic en el siguiente enlace:
<https://youtu.be/M903k050p8U?feature=shared>

Validación de la propuesta.

Como parte de esta investigación, se administró un pretest consistente en diez preguntas de opción múltiples con los temas de sumas, restas y multiplicación de una cifra, cada una de las cuales valía un punto, a 50 estudiantes de cuarto caño de

educación general básica, de edades comprendidas entre los 8 y los 9 años, de los cuales 30 eran varones y 20 mujeres. Los datos obtenidos de este pretest se registraron en tablas, donde la información de cada tabla muestra el número de alumnos, su sexo, el número total de ítems y las puntuaciones respectivas. Las respuestas correctas se puntuaron con 1, mientras que las incorrectas se puntuaron con 0. Se registraron y analizaron los resultados del pretest y del posttest para determinar la eficacia del método de enseñanza en el aprendizaje de los estudiantes.

Tabla 22
Pretest

SEXO	ITEMS	PREGUNTAS										RESPUESTAS POR ESTUDIANTE		PROMEDIO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	POSITIVA = 1	NEGATIVA = 0		
F	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7	3	7,00	
F	2	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	5	5	5,00	
F	3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
M	4	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	4	6,00	
M	5	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	7	3	7,00	
M	6	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	4	6	4,00	
M	7	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7	3	7,00	
M	8	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	5	5	5,00	
M	9	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	6	4	6,00	
F	10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
F	11	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	3	7,00	
M	12	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	6	4	6,00	
F	13	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	2	8,00	
M	14	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	2	8,00	
M	15	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	6	4	6,00	
M	16	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	2	8,00	
M	17	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	2	8,00	
M	18	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6	4	6,00	
M	19	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	7	3	7,00	
M	20	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	7	3	7,00	
F	21	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	6	4	6,00	
M	22	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	4	6	4,00	
M	23	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6	4	6,00	
M	24	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	6	4	6,00	
M	25	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	3	7,00	
F	26	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
F	27	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	6	4,00	
M	28	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	5	5,00	
F	29	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	5	5	5,00	
M	30	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
F	31	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	3	7,00	
F	32	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
F	33	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	3	7,00	
M	34	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	3	7,00	
M	35	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
F	36	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
F	37	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5	5	5,00	
F	38	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	3	7,00	
M	39	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	2	8,00	
M	40	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	3	7,00	
M	41	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6	4	6,00	
F	42	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	2	8,00	
M	43	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	2	8,00	
M	44	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	3	7,00	
F	45	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	3	7	3,00	
M	46	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	6	4	6,00	
M	47	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	6	4	6,00	
F	48	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7	3	7,00	
F	49	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6	4	6,00	
M	50	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	5	5	5,00	
TOTAL F	20	RESPUESTA +	41	39	44	40	40	43	41	22	13	4	MEDIANA		7,00
TOTAL M	30	RESPUESTA -	9	11	6	10	10	7	9	28	37	46	MODA		7,00

Fuente: Investigación

Elaborado por: Jesús Sagñay

Tabla 23
Postest

SEXO	ITEMS	PREGUNTAS										RESPUESTAS POR ESTUDIANTE		PROMEDIO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	POSITIVA = 1	NEGATIVA = 0		
F	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	1	9,00	
F	2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7	3	7,00	
F	3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	2	8,00	
M	4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	2	8,00	
M	5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	8	2	8,00	
M	6	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	3	7,00	
M	7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
M	8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
M	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	2	8,00	
F	10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
F	11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
M	12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	2	8,00	
F	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
M	14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
M	15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	9,00	
M	16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
M	17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	9,00	
M	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
M	19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	9,00	
M	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	9,00	
F	21	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8	2	8,00	
M	22	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	2	8,00	
M	23	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	2	8,00	
M	24	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	8	2	8,00	
M	25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	9,00	
F	26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
F	27	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8	2	8,00	
M	28	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	1	9,00	
F	29	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	2	8,00	
M	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
F	31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
F	32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
F	33	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	9,00	
M	34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
M	35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
F	36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	10,00	
F	37	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	2	8,00	
F	38	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	2	8,00	
M	39	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	1	9,00	
M	40	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	9,00	
M	41	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	9,00	
F	42	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	9,00	
M	43	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	9,00	
M	44	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	9,00	
F	45	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	7	3	7,00	
M	46	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	2	8,00	
M	47	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8	2	8,00	
F	48	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	2	8,00	
F	49	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	2	8,00	
M	50	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	2	8,00	
TOTAL F	20	RESPUESTA +	46	48	46	46	47	48	47	41	34	30	MEDIANA		8,50
TOTAL M	30	RESPUESTA -	4	2	4	4	3	2	3	9	16	20	MODA		8,00

Fuente: Investigación
Elaborado por: Jesús Sagñay

Tabla 24*Resultado del Pretest y Postest.*

SEXO	ITEMS	PRETEST	POSTEST
F	1	7,00	9,00
F	2	5,00	7,00
F	3	8,00	8,00
M	4	6,00	8,00
M	5	7,00	8,00
M	6	4,00	7,00
M	7	7,00	8,00
M	8	5,00	8,00
M	9	6,00	8,00
F	10	8,00	8,00
F	11	7,00	8,00
M	12	6,00	8,00
F	13	8,00	10,00
M	14	8,00	10,00
M	15	6,00	9,00
M	16	8,00	10,00
M	17	8,00	9,00
M	18	6,00	10,00
M	19	7,00	9,00
M	20	7,00	9,00
F	21	6,00	8,00
M	22	4,00	8,00
M	23	6,00	8,00
M	24	6,00	8,00
M	25	7,00	9,00
F	26	8,00	10,00
F	27	4,00	8,00
M	28	5,00	9,00
F	29	5,00	8,00
M	30	8,00	10,00
F	31	7,00	10,00
F	32	8,00	10,00
F	33	7,00	9,00
M	34	7,00	10,00
M	35	8,00	10,00
F	36	8,00	10,00
F	37	5,00	8,00
F	38	7,00	8,00
M	39	8,00	9,00
M	40	7,00	9,00
M	41	6,00	9,00
F	42	8,00	9,00
M	43	8,00	9,00
M	44	7,00	9,00
F	45	3,00	7,00
M	46	6,00	8,00
M	47	6,00	8,00
F	48	7,00	8,00
F	49	6,00	8,00
M	50	5,00	8,00
MEDIANA		7,00	8,50

Fuente: Investigación**Elaborado por:** Jesús Sagñay

Prueba de normalidad

Según (Flores & Flores, 2021) menciona que “cuando la muestra es como máximo de tamaño 50, se puede contrastar la normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk, procediéndose a calcular la media y la varianza muestral”. Esta prueba de normalidad resulta crucial para determinar si tanto el pretest como el postest presentan distribuciones normales en las puntuaciones alcanzadas por los estudiantes.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. estándar	Media de error estándar
Par 1	PRETEST	6,54	50	1,297	,183
	POSTEST	8,66	50	,895	,127

Figura 23 *Estadísticas de muestras emparejadas.* Escriba aquí la ecuación.

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	,888	50	<,001
POSTEST	,847	50	<,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 24 *Pruebas de normalidad.*

Al analizar los datos y considerando que la muestra es de tamaño igual o menor a 50, se optará por aplicar la prueba de Shapiro-Wilk. Se observa que las variables no presentan una distribución normal, dado que el valor p es menor a 0,05 ($p < \alpha (0,05)$). Por lo tanto, se utilizará la prueba de Wilcoxon para evaluar la correlación entre las variables.

Prueba de Wilcoxon

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La mediana de diferencias entre PRETEST y POSTEST es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	<,001	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. Se muestra la significancia asintótica.

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

PRETEST, POSTEST

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

N total	50
Estadístico de prueba	1176,000
Error estándar	95,648
Estadístico de prueba estandarizado	6,148
Sig. asintótica (prueba bilateral)	<,001

Figura 25 Pruebas de Wilcoxon

Con un valor $p < 0,01$, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), lo que indica diferencias significativas entre las medias del pretest y postest.. Por lo tanto, se concluye que la implementación de la propuesta “Explorando Matemáticas con Makey Makey”, al emplear esta herramienta innovadora, mejora el rendimiento académico de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas de cuarto año de básica de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil”.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que la investigación de un marco teórico de la herramienta digital Makey Makey aplicada en los procesos de aprendizaje de las matemáticas proporciona una base sólida para investigaciones futuras. Al fundamentar la herramienta desde un enfoque teórico, se valida su relevancia y potencial impacto en el proceso educativo.

Diseñar instrumentos adecuados de recogida de datos es esencial para la investigación, ya que proporciona datos fiables y válidos para el análisis. El instrumento adecuado debe medir con precisión los conceptos y variables objeto de estudio y ser lo suficientemente exhaustivo como para recopilar los datos necesarios.

La investigación de integrar Makey Makey en el aprendizaje matemático, centrada en las necesidades estudiantiles y el enfoque activo, promete enriquecer la enseñanza. Alineando la tecnología con metodologías participativas, se potencia una educación matemática más dinámica y relevante, lo que puede fomentar mejores resultados de aprendizaje y una mayor retención de los conceptos matemáticos.

RECOMENDACIONES

Basándonos en las conclusiones previamente establecidas, aquí se presentan algunas recomendaciones clave para la implementación exitosa de la propuesta "Explorando Matemáticas con Makey Makey" en estudiantes de nivel primario:

Es incorporar una pedagogía innovadora y basada en la tecnología a la enseñanza de las Matemáticas, con el apoyo de la investigación y la formación continuas, para mejorar el compromiso, el interés y el rendimiento académico general de los alumnos en Matemáticas.

Dado el papel fundamental que desempeña el diseño de instrumentos eficaces de recogida de datos en la realización de una investigación fiable, se recomienda que los investigadores dediquen tiempo a identificar el método más adecuado para la recogida de datos que se ajuste a su pregunta de investigación.

Para potenciar la estrategia "Explorando Matemáticas con Makey Makey", es vital organizar talleres piloto con los estudiantes. Estos talleres ofrecen retroalimentación esencial para adaptar Makey Makey a sus necesidades matemáticas. Esta interacción guiará ajustes precisos en la propuesta, elevando su impacto educativo. Además, se necesita formación docente, actividades creativas y evaluación continua. Enfocándonos en alineación curricular y compromiso estudiantil, se optimiza el potencial de Makey Makey para fortalecer la comprensión matemática en estudiantes de primaria.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T., & Bonilla, I. (2018). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. Mendive* , 16(4), 610 – 623. doi: <http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n4/1815-7696-men-16-04-610.pdf>.
- Andreu, B. L. (2018). *La enseñanza del lenguaje en la escuela. Lengua oral, lectura y escritura*. . Editorial UOC. .
- Area, M. M. (2009). *Introducción a la tecnología educativa*. . San Cristóbal de La Laguna, España. doi:Universidad de La Laguna.
- Arias, J. (2021). *Diseño y metodología de la investigación (1era ed., Vol. 2)*. Perú: Adventure Works. Obtenido de https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2260/1/Arias-Covinos-Dise%C3%B1o_y_metodologia_de_la_investigacion.pdf
- Baquero, R. (2007). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Aique Grupo Editor S.A. doi:<https://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1241/el-proceso-de-aprendizaje.html>
- Bevilaqua, A.P. (2011) *A crise do capital em Marx e suas implicações nos paradigmas da educação: contribuição ao repensar pedagógico no século XXI*. INVERTA y Editora da Universidade Federal do Ceará. Brasil.
- Blancas, T. E. (2018). *Educación y desarrollo social. Horizonte de la Ciencia*, , 8(14), pp. 113-121. doi:<https://www.redalyc.org/journal/5709/570960866008/html/>
- Cabero, A. J. (2003). *Replanteando la tecnología educativa. Comunicar*, p. 21, 23-30.

- Carrera, B., & Clemen, M. (2013). Vygotsky, Enfoque Sociocultural. *Educere, Revista Venezolana de Educación*, 5(13), 5. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf> ISSN: 1316-4910
- Castro, A. H., Arguedas, Q. C., & Cortés, K. (2020). Acompañamiento pedagógico del Programa de Tecnologías para el Aprendizaje [Protea] : Una experiencia constructivista que aprovecha el Makey Makey y Scratch para enriquecer un curso de Expresión Musical. *Revista Educación*, 44(2), 344–359. doi:<https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39179>
- Chávez, A. I., Esquivel, G. J., & Jiménez, V. A. (2017). Makey Makey y su posible aplicación en unidades de información, *Makey Makey and its Possible Application in Libraries. e-Ciencias de la Información*, 8(1), 1–16. doi:<https://doi.org/10.15517/eci.v8i1.30086>
- CNA. (07 de Julio de 2014). Código de la Niñez y Adolescencia. Obtenido de https://www.igualdad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/codigo_ninezyadolescencia.pdf
- Constitución de la Republica del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador 2008. Pichincha, Quito, Ecuador: Decreto Legislativo. Registro Oficial 449 de Oct,2008. Recuperado el 15 de Diciembre de 2022, de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf*
- Del Cerro, G. M. (2015). Aprender jugando, resolviendo: diseñando experiencias positivas de aprendizaje. *Aprendizaje experiencial. XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar*. doi:<https://veracruz.uo.edu.mx/blog/herramientas-innovadoras-para-la-educaci%C3%B3n-en-l%C3%ADnea>

- Educación.gob.ec. (2016). Currículo de EGB y BGU. Ministerio de Educación del Ecuador, 482. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/ELEMENTAL1.pdf>*
- Flores, C., & Flores, K. (2021). Pruebas Para Comprobar La Normalidad De Datos En Shapiro-Wilk Y Kolmogórov-Smirnov -Tests To Verify the Normality of Data in Production Processes. Societas, 23, 83-106. Obtenido de <http://orcid.org/0000-0002-1892http://orcid.org/0000-0003>*
- Hernández, S. D., Fernández, C. D., & Baptista, L. D. (2018). Metodología de la Investigación. México: Mac Graw Hill. doi:<https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>*
- Kottoor, N. (2012). MIT student's invention turns bananas into keyboard. BBC News, Naveena Kottoor. doi:<https://www.bbc.com/news/technology-18303012>*
- Lauguillaume, P. (1974) Summerhill, pedagogía de la no represión. Editorial Universitaria. Ecuador.*
- Leyva, A., Carreño, M., Estrada, I., Ezpinoza, G., & Sandoval, A. (2016). Desarrollo de una herramienta tipo m- Learning utilizando la metodología Mobile-D, como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la programación lineal (Vol. 17). Colombia: Revista Colombina de Computación.*
- Lizana, P. E., & Pinelo, R. P. (2013). Tecnologías de información y comunicación (TICS) en programa social de alfabetización. Obtenido de Marco Conceptual-Proceso de aprendizaje: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1241/el-proceso-de-aprendizaje.html>*

- LOEI. (2021). *Ley Orgánica de Educación Intercultural*. Obtenido de Registro Oficial Suplemento 417 de 31-mar.-2011: https://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2021/04abril/A2/ANEXOS/PROCU_LOEI.pdf
- Lozano, M. P., G. C., & Gordillo, O. W. (2016). *Scratch y Makey Makey: herramientas para fomentar habilidades del pensamiento de orden superior*. *Redes de Ingeniería*, 7(1), 16–23. doi:<https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.redes.2016.1.a4>
- Mariátegui, J.C. (2007). *Siete ensayos de interpretación de la realidad peruana*. Fundación Biblioteca Ayacucho. Venezuela.
- Moreno Arguelles, C. (2020). *Herramientas innovadoras para la educación en línea*. Obtenido de Universidad de Oriente: <https://veracruz.uo.edu.mx/blog/herramientas-innovadoras-para-la-educaci%C3%B3n-en-l%C3%ADnea>
- Muñoz Vázquez, I. G., García Herrera, D. G., Mena Clerque, S. E., & Erazo Álvarez, J. C. (2020). *NEO LMS e enseñanza matemática: Uso de recursos digitales*. V, 793–814.
- Osorio, L., Vidanovic, A., & Finol, M. (2021). *Elementos Del Proceso De Enseñanza – Aprendizaje Y Su Interacción En El Ámbito Educativo*. *Qualitas, Revista Científica*. doi:<https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/117/124>
- Patiño Aguilar, J. (2018). *Paradigma constructivista en la Educación*. *Luxiérnaga - Revista de Estudiantes de Filosofía*, 8(16), 20. <https://doi.org/10.33064/16luxirnaga2686>
- Piaget, J. (2019). *Psicología y pedagogía* ([edition unavailable]). Siglo XXI Editores. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/1926770/psicologa-y-pedagoga-cmo>

llevar-adelante-la-teora-del-aprendizaje-a-la-prctica-docente-pdf (Original work published 2019).

Quintero M., M.A. (2002) *Introducción a la computación*. Universidad de los Andes. obtenido en http://www.webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/gutierrezc/CURSOS/computacion/Introduccion_a_la_computacion.pdf el 14 de septiembre de 2023. Venezuela.

Regader, B. (2015). *La Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget*. *Psicología educativa y del desarrollo*. doi:https://psicologiymente.com/desarrollo/teoria-del-aprendizaje-piaget#google_vignette

Rodríguez, P. L. (2011). *La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual*. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3, 29-50. doi:<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/97912/rodriguez.pdf?sequence=1>

Ruiz, C. E., & Estrevel, R. L. (2010). *Vigotsky: la escuela y la subjetividad*. *Pensamiento Psicológico*, 8(15), 135-145. doi:<https://www.redalyc.org/pdf/801/80115648012.pdf>

Sancho, G. J., Bosco, P. A., Alonso, C. C., & Sánchez, V. J. (2015). *Formación del profesorado en Tecnología Educativa: de cómo las realidades generan los mitos*. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 17-30.

Serrano, S. J., Gutiérrez, P. I., & Prendes, E. M. (2016). *Internet como recurso para enseñar y aprender. Una aproximación práctica a la tecnología educativa*. Sevilla: Eduforma.

Tellería, M. B. (2009). Las nuevas tecnologías: posibilidades para el aprendizaje y la investigación. Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales, 15(1), 479-502.

UNESCO. (2022). El trabajo de la UNESCO en el ámbito de la educación. Obtenido de UNESCO: <https://www.unesco.org/es/education/action>

Vygotsky, L. (1968) Pensamiento y lenguaje. Editora Revolucionaria. Cuba.

ANEXOS

ANEXO 1 ENCUESTA

Preguntas de encuesta para los docentes de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil”

Estimado/a docente,

Agradecemos su participación en esta encuesta, que tiene como objetivo recopilar sus opiniones y perspectivas sobre la propuesta pedagógica "Explorando Matemáticas con Makey Makey". Sus respuestas son fundamentales para evaluar la viabilidad y la efectividad de esta estrategia innovadora en el proceso de enseñanza de las Matemáticas.

Por favor, siga las siguientes instrucciones para completar la encuesta:

- Lea detenidamente la introducción a la encuesta para comprender su propósito y la importancia de su participación.
- Responda a las preguntas abiertas detalladamente. Utilice ejemplos concretos y experiencias personales para respaldar sus respuestas. Esta es una oportunidad para compartir su perspectiva única.
- Seleccione la opción que mejor refleje su opinión. Si ninguna opción se ajusta completamente a su opinión, elija la más cercana.

Alternativas de Respuestas

1	TD	Totalmente en desacuerdo
2	ED	En desacuerdo
3	N	Neutro
4	DA	De acuerdo
5	TA	Totalmente de Acuerdo

Siéntase libre de proporcionar comentarios adicionales al final de la encuesta. Cualquier sugerencia, reflexión o punto que desee agregar es valioso para nosotros.

Confidencialidad:

Sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y solo se utilizarán con fines de análisis y mejora. Sus respuestas no se compartirán con otros sin su consentimiento.

Nota Importante: Si en algún momento no se siente cómodo respondiendo a una pregunta, puede omitirla y continuar con las siguientes. Su participación es voluntaria y apreciada.

Gracias por dedicar su tiempo a completar esta encuesta. Sus aportes son esenciales para la mejora continua de la estrategia pedagógica "Explorando Matemáticas con Makey Makey".

MARQUE CON UNA “X”, en el casillero correspondiente

Objetivo 1: Promover el uso de las tecnologías aplicando Makey Makey para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas:

1. El uso de Makey Makey en mis clases de matemáticas ha sido beneficioso para el aprendizaje de los estudiantes.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

2. Considero que mi nivel de familiaridad con Makey Makey ha influido en la eficacia de su integración en la enseñanza de las matemáticas.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

3. Creo que la decisión de incorporar Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas ha sido acertada.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
----------	----	--------------------------	--

2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

4. El interés y la participación de los estudiantes han aumentado gracias al uso de Makey Makey en el aprendizaje de las matemáticas.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

Objetivo 2: Identificar los procesos metodológicos utilizados para estimular la comprensión lógica matemática:

5. El diseño de lecciones con Makey Makey ha fomentado la comprensión lógica en los conceptos matemáticos.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	

5	TA	Totalmente de Acuerdo	
---	----	-----------------------	--

6. Las actividades que involucran Makey Makey han sido efectivas para mejorar las habilidades matemáticas y el razonamiento lógico de los estudiantes.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

7. He notado cambios positivos en cómo los estudiantes abordan y comprenden conceptos matemáticos después de utilizar Makey Makey en las clases.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

Objetivo 3: Determinar si Makey Makey estimula el pensamiento abstracto y la resolución de problemas matemáticos:

8. Los estudiantes han demostrado una mejora significativa en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos debido al uso de Makey Makey.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

9. Puede identificar situaciones específicas en las que Makey Makey ha facilitado la resolución de problemas matemáticos por parte de los estudiantes.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

10. La interactividad y la creatividad que brinda Makey Makey han contribuido a un enfoque más efectivo en la resolución de problemas matemáticos.

1	TD	Totalmente en desacuerdo	
2	ED	En desacuerdo	
3	N	Neutro	
4	DA	De acuerdo	
5	TA	Totalmente de Acuerdo	

Estas preguntas permiten recopilar datos sobre las percepciones y experiencias de los docentes en relación con el uso de Makey Makey en la enseñanza de las matemáticas, utilizando la escala de respuesta proporcionada.

Gracias por su amable colaboración 😊

ANEXO 2 FICHA DE OBSERVACIÓN

Ficha de observación para estudiantes de cuarto grado de educación general básica de la Unidad Educativa Fiscal “Santiago de Guayaquil”

Fecha de Observación: _____

Nombre del Estudiante: _____

Grado: _____

Materia/Actividad Observada: _____

Objetivos Observados:

Item	Indicadores	Alternativas					TOTAL
1	Uso de tecnología innovadora (Makey Makey):						
	El estudiante muestra interés y entusiasmo al utilizar Makey Makey.	TD	ED	N	DA	TA	
2	Comprensión de conceptos matemáticos						
	El estudiante demuestra comprensión de los conceptos matemáticos presentados.						
3	Identificación de procesos metodológicos						

	Describe los métodos utilizados por el docente para enseñar conceptos matemáticos.						
4	Estimulación del pensamiento abstracto y resolución de problemas						
	El estudiante muestra capacidad para abordar problemas matemáticos abstractos.						
5	Diseño de estrategias pedagógicas con Makey Makey						
	Mejóro el proceso de aprendizaje al utilizar Makey Makey						
6	Participación activa en la actividad						
	El estudiante participa activamente en la actividad con Makey Makey						
7	Colaboración y trabajo en equipo						
	Trabaja en colaboración con sus compañeros para lograr los objetivos de la actividad.						
8	Pensamiento creativo en el diseño de proyectos						
	El estudiante demuestra creatividad al diseñar y ejecutar su proyecto con Makey Makey.						
9	Autonomía y toma de decisiones						

	Toma decisiones independientes al diseñar su proyecto interactivo.						
10	Actitud positiva y emociones						
	Muestra entusiasmo y emoción al participar en la actividad con Makey Makey						

Observaciones Adicionales: (Registrar cualquier detalle relevante no cubierto en los indicadores anteriores)

Conclusiones: (Resumir las impresiones generales sobre el desempeño del estudiante en la actividad observada, destacando aspectos positivos y áreas para mejorar si es necesario)

Observador: _____

(Firma y nombre del observador)

ANEXO 3 PLANIFICACIÓN

 PUD 4	UNIDAD EDUCATIVA FISCAL “SANTIAGO DE GUAYAQUIL” “EDUCAMOS PARA TRANSFORMAR EL PRESENTE Y TRASCENDER EN EL TIEMPO “ PLAN DE UNIDAD DIDÁCTICA. AREA DE MATEMATICA	2022- 2023					
1. DATOS INFORMATIVOS:							
DOCENTE	Lic. Jesús Sagna	ASIGNATURA	MATEMATICA	GRADO/CURS	Cuarto	Paralelo	A-B
:	Sagna	A:	A	O:	o	-	
N.º DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN	P2Q	TÍTULO DE UNIDAD DE PLANIFICACIÓN	PERIODOS	SEMANA DE INICIO	SEMANA DE FINALIZACIÓN		
N:	2	N	4 SEMANAS	01-04-2023	02-06-2023		
		EXPLORANDO LA TECNOLOGIA					
OBJETIVO DE LA UNIDAD:							
O.M.3.2. Participar en equipos de trabajo, en la solución de problemas de la vida cotidiana, empleando como estrategias los algoritmos de las operaciones con números naturales, decimales y fracciones, la tecnología y los conceptos de proporcionalidad. O.M.3.3. Resolver problemas cotidianos que requieran del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares; la estimación y medición de longitudes, áreas, volúmenes y masas de objetos; la conversión de unidades; y el uso de la tecnología, para comprender el espacio donde se desenvuelve. O.M.3.5. Analizar, interpretar y representar información estadística mediante el empleo de TIC, y calcular medidas de tendencia central con el uso de información de datos publicados en medios de comunicación, para así fomentar y fortalecer la vinculación con la realidad ecuatoriana.							
2. PLANIFICACIÓN							
EJES TRANSVERSALES:							
S.4. Nos adaptamos a las exigencias de un trabajo en equipo en el que comprendemos la realidad circundante y respetamos las ideas y aportes de las demás personas. J.4. Reflejamos y reconocemos nuestras fortalezas para ser mejores seres humanos en la concepción de nuestro plan de vida.							

RITERIOS DE EVALUACIÓN:

CE.M.3.10. Emplea programas informáticos para realizar estudios estadísticos sencillos; formular conclusiones de información estadística del entorno presentada en gráficos y tablas; y utilizar parámetros estadísticos, como la media, mediana, moda y rango, en la explicación de conclusiones.

CE.M.3.1. Emplea de forma razonada la tecnología, estrategias de cálculo y los algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales, en el planteamiento y solución de problemas, la generación de sucesiones numéricas, la revisión de procesos y la comprobación de resultados; explica con claridad los procesos utilizados.

CE.M.3.5. Plantea problemas numéricos en los que intervienen números naturales, decimales o fraccionarios, asociados a situaciones del entorno; para el planteamiento emplea estrategias de cálculo mental, y para su solución, los algoritmos de las operaciones y propiedades. Justifica procesos y emplea de forma crítica la tecnología, como medio de verificación

		RECURSOS	EVALUACIÓN		
DETREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS)		INDICADORES DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD	ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN TÉCNICAS/INSTRUMENTOS	INDICADORES DE LOGRO
Resolver y plantear, de forma individual o grupal, problemas que requieran el uso de sumas y restas con números de hasta cuatro cifras con reagrupación, e interpretar la solución dentro del contexto del problema. M.2.1.24.	<p>SEMANA 1</p> <p>ACTIVIDADES PRELIMINARES Y APLICACION</p> <p>Presentación de los temas:</p> <p>Día 1: Introducción a Scratch y Makey Makey. Explicación básica de cómo funciona Scratch y cómo programar interacciones.</p> <p>Día 2: Exploración práctica de Scratch: Crear un dibujo simple utilizando la herramienta de dibujo de Scratch.</p> <p>Día 3: Introducción a Makey Makey: Cómo funciona y cómo se conecta con objetos conductores. Demostración de ejemplos básicos de Makey Makey</p> <p>OBJETIVO DE LA CLASE</p> <p>Familiarizar a los estudiantes con las herramientas Scratch</p>	Hojas de trabajo. Computador Tarjeta Makey Makey	I.M.2.2.3. Opera utilizando la adición y sustracción con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno y emplea las propiedades conmutativa y asociativa de la adición para mostrar procesos y verificar resultados (I.2. I.4)	Técnica: Intercambios orales Instrumento: Diálogo	<p>Explicación básica de cómo funciona Scratch y cómo programar interacciones .</p> <p>Crear un dibujo simple utilizando la herramienta de dibujo de Scratch.</p> <p>Cómo funciona y cómo se conecta con objetos conductores. Demostración de ejemplos básicos de Makey Makey</p>

<p>Resolver y plantear, de forma individual o grupal, problemas que requieran el uso de sumas y restas con números hasta de cuatro cifras con reagrupación, e interpretar la solución dentro del contexto del</p>	<p>y Makey Makey para entender para comprender cómo funcionan en un nivel básico.</p> <p>EXPERIENCIA CONCRETA Dialogar sobre la programación en Scracht y la tarjeta Makey Makey.</p> <p>REFLEXIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN ¿Para qué sirve la programación? ¿Qué te resultó más interesante o emocionante de Scratch y Makey Makey? ¿Cómo crees que Scratch y Makey Makey pueden ayudarnos a aprender de manera más divertida?</p> <p>SEMANA 2 ACTIVIDADES PRELIMINARES Y APLICACION Presentación del tema: sumas y restas Interactivas Día 1: Repaso de conceptos de sumas y restas. Creación de tarjetas con problemas de sumas y restas. Día 2: Diseño de un proyecto interactivo en Scratch: Juego de Sumas y Restas. Día 3: Programación en Scratch: Crear personajes y objetos interactivos para</p>	<p>Hojas de trabajo. Computador Tarjeta Makey Makey</p>	<p>I.M.2.2.3. Opera utilizando la adición y sustracción con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno y emplea las propiedades conmutativa y asociativa de la adición para mostrar procesos y verificar resultados (I.2. I.4)</p>	<p>Técnica: Ejercicio práctico. Instrumento: Portafolio</p>	<p>Creación de tarjetas con problemas de sumas y restas.</p> <p>Juego de Sumas y Restas.</p> <p>Crear personajes y objetos interactivos para representar problemas de sumas y restas</p> <p>Conectar objetos conductores para seleccionar las respuestas correctas en el juego.</p>
---	---	---	---	---	---

<p>problema. M.2.1.24.</p>	<p>representar problemas de sumas y restas. Día 4: Uso de Makey Makey: Conectar objetos conductores para seleccionar las respuestas correctas en el juego.</p> <p>OBJETIVO DE LA CLASE Reforzar los conceptos de sumas y restas a través de un enfoque interactivo. Desarrollar habilidades de programación en Scratch para crear un juego interactivo. Aprender a usar Makey Makey para interactuar con objetos conductores y resolver problemas de matemáticas.</p> <p>EXPERIENCIA CONCRETA Dialogar sobre los objetos conductores</p> <p>REFLEXIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN ¿Cómo crees que los juegos interactivos en Scratch pueden mejorar tu comprensión de sumas y restas? ¿Qué desafíos enfrentaste al programar el juego de sumas y restas? ¿Cómo los superaste? ¿De qué manera el uso de Makey Makey para interactuar con objetos influyó en tu experiencia con el juego?</p> <p>SEMANA 3 ACTIVIDADES PRELIMINARES Y APLICACION</p>	<p>Hojas de trabajo. Computador Tarjeta Makey Makey</p>	<p>I.M.3.5.1. Aplica las propiedades de las operaciones (adición y multiplicación), estrategias de cálculo mental, algoritmos de la adición, sustracción, multiplicación y división de números naturales, decimales y fraccionarios, y la tecnología, para resolver ejercicios y problemas con operaciones combinadas.</p>	<p>Técnica: Ejercicio práctico. Instrumento: Portafolio</p>	<p>Creación de tarjetas con problemas de multiplicación.</p> <p>Creación de un proyecto en Scratch: "Desafío de Multiplicación".</p> <p>Crear un juego interactivo que presente problemas de multiplicación y pida respuestas.</p> <p>Usar Makey Makey para ingresar las respuestas tocando objetos conductores.</p>
--------------------------------	---	---	--	---	--

<p>M.3.1.28 calcular, aplicando el algoritmo y la tecnología, multiplicaciones de números decimales</p>	<p>Presentación del tema: Explorando la Multiplicación Día 1: Introducción a la multiplicación y ejemplos prácticos. Creación de tarjetas con problemas de multiplicación. Día 2: Creación de un proyecto en Scratch: "Desafío de Multiplicación". Día 3: Programación en Scratch: Crear un juego interactivo que presente problemas de multiplicación y pida respuestas. Día 4: Integración con Makey Makey: Usar Makey Makey para ingresar las respuestas tocando objetos conductores.</p> <p>OBJETIVO DE LA CLASE</p> <p>Introducir a los estudiantes al concepto de multiplicación y proporcionar ejemplos prácticos. Desarrollar habilidades de programación en Scratch. Aprender a integrar Makey Makey en un proyecto para agregar interacción física</p> <p>EXPERIENCIA CONCRETA</p> <p>Dialogar sobre las multiplicaciones y mediante lluvia de ideas.</p> <p>REFLEXIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN</p> <p>¿Cómo se relacionan los conceptos de multiplicación con la</p>	<p>Hojas de trabajo. Computador Tarjeta Makey Makey</p>	<p>Emplea el cálculo y la estimación del redondeo hasta las millonésimas; discute en equipo y verifica resultados con el uso responsable de la tecnología IM.3.3.2.</p>	<p>Técnica: Ejercicio práctico. Instrumento: Portafolio</p>	<p>Creación de tarjetas con diferentes figuras geométricas.</p> <p>"Exploración de Figuras Geométricas ".</p> <p>Crear una actividad interactiva donde los niños puedan seleccionar y aprender sobre diferentes figuras geométricas.</p> <p>Presentación de proyecto</p>
---	---	---	---	---	--

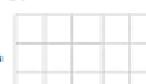
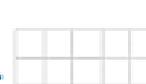
<p>M.3.1.29 Aplicar las reglas del redondeo en la resolución de problemas.</p>	<p>programación en Scratch? ¿Qué te pareció más difícil al programar el juego de multiplicación en Scratch? ¿Cómo crees que la integración de Makey Makey agregó valor a tu proyecto de multiplicación?</p> <p>SEMANA 4 ACTIVIDADES PRELIMINARES Y APLICACION</p> <p>Presentación del tema: Figuras Geométricas y Evaluación</p> <p>Día 1: Introducción a las figuras geométricas básicas y sus propiedades. Creación de tarjetas con diferentes figuras geométricas.</p> <p>Día 2: Proyecto en Scratch: "Exploración de Figuras Geométricas".</p> <p>Día 3: Programación en Scratch: Crear una actividad interactiva donde los niños puedan seleccionar y aprender sobre diferentes figuras geométricas.</p> <p>Día 4: Evaluación y repaso de los conceptos aprendidos durante las semanas anteriores. Presentación de proyecto Scratch y Makey Makey.</p> <p>OBJETIVO DE LA CLASE</p> <p>Familiarizar a los estudiantes con diferentes figuras geométricas y sus propiedades.</p>				<p>Scratch y Makey Makey.</p>
--	---	--	--	--	---------------------------------------

	<p>Desarrollar habilidades de programación para crear actividades educativas en Scratch. Evaluar la comprensión de los conceptos de sumas, restas, multiplicación y figuras geométricas a través de proyectos y evaluaciones.</p> <p>EXPERIENCIA CONCRETA Lluvia de ideas las figuras geométricas y su aplicación en la vida real</p> <p>REFLEXIÓN Y CONCEPTUALIZACIÓN ¿Cuál fue tu figura geométrica favorita para explorar en Scratch? ¿Por qué? ¿Cómo la programación en Scratch te ayudó a comprender mejor las propiedades de las figuras geométricas? ¿De qué manera podríamos usar Scratch y Makey Makey para aprender sobre otros conceptos matemáticos y científicos?</p>				
--	--	--	--	--	--

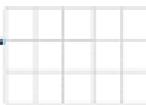
ANEXO 4 TEST MATEMÁTICO

 UNIDAD EDUCATIVA FISCAL "SANTIAGO DE GUAYAQUIL" "Educamos para transformar el presente y trascender en el tiempo" AÑO LECTIVO 2022-2023		
TEST MATEMÁTICO		
1. Datos informativos:		
Docente: Lic. Jesús Sagñay	Asignatura: Matemática	Fecha:
Estudiante:	Curso/ Paralelo: Cuarto/	Nota:
2. Indicaciones generales:		
<ul style="list-style-type: none"> ✦ Escriba claramente sus nombres y apellidos, curso, paralelo y fecha. ✦ Lea detenidamente las instrucciones y responda correctamente cada ítem según lo solicitado. ✦ Utilice esferográfico azul para escribir sus respuestas. ✦ Evite realizar tachones, borrones o enmendaduras. Las respuestas que estén en estas condiciones no serán consideradas para la calificación. ✦ No puede utilizar celular, tablet u otro equipo tecnológico durante el desarrollo de la evaluación. ✦ El tiempo establecido para este examen es de 60 minutos. ✦ Cometer deshonestidad académica implicará una sanción de acuerdo con el artículo 330 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural y su reglamento. 		

"LA EDUCACIÓN ES EL ARMA MÁS PODEROSA QUE PUEDES USAR PARA CAMBIAR AL MUNDO"
NELSON MANDELA.

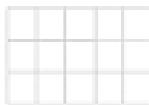
3. Cuestionario		
Indicador 1: Resuelve problemas contextualizados, decide los procedimientos y las operaciones con números a utilizar; en la interpretación y verificación de los resultados obtenidos (Ref.LM 3.5.2)		
Reactivo 1: Selección múltiple.		
Instrucción 1: Resuelva los siguientes ejercicios de sumas, luego encierre el literal con la respuesta correcta.		
$5 + 4 =$		(1 PUNTO)
a) 10	b) 9	c) 11
$7 + 3 =$		(1 PUNTO)
a) 9	b) 10	d) 12
$2 + 6 =$		(1 PUNTO)
a) 9	b) 12	c) 8
$1 + 6 =$		(1 PUNTO)
a) 7	b) 5	c) 4

Instrucción 2: Resuelva los siguientes ejercicios de restas, luego encierre el literal con la respuesta correcta.

$9 - 3 =$ 

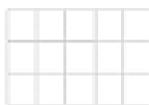
- a) 6 b) 5 c) 2

(1 PUNTO)

$8 - 4 =$ 

- a) 9 b) 4 d) 2

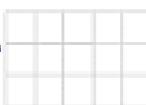
(1 PUNTO)

$6 - 1 =$ 

- a) 5 b) 2 c) 7

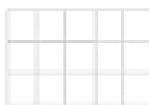
(1 PUNTO)

Instrucción 3: Resuelva los siguientes ejercicios de multiplicaciones, luego encierre el literal con la respuesta correcta.

$4 \times 1 =$ 

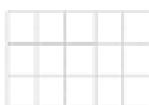
- b) 4 b) 5 c) 2

(1 PUNTO)

$2 \times 4 =$ 

- b) 8 b) 4 d) 6

(1 PUNTO)

$3 \times 2 =$ 

- b) 5 b) 2 e) 6

(1 PUNTO)

4. Firmas de responsabilidad

Elaborador por:	Revisado por:	Firma de estudiante
Docente: Lic. Jesús Saglay	Coordinadora del Área: Lic. Natalia Vega	
Fecha:	Fecha:	