

OFICINA DE POSGRADOS

Tema:

ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA CON APLICACIONES INTERACTIVAS PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Magister en Innovación en Educación

Línea de Investigación:

Innovación e intervención educativa

Autora:

Rocío Pilar Guilcamaigua Pastuña

Director:

Mg. Edison Roberto Valencia Núñez.

Ambato – Ecuador

Febrero 2023

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

HOJA DE APROBACIÓN

TEMA:

**ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA CON APLICACIONES INTERACTIVAS PARA
ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA**

Rocío Pilar Guilcamaigua Pastuña

Línea de Investigación:

Edison Roberto Valencia Núñez, Ing. Mg.

f. _____



Formato administrado por:
**EDISON ROBERTO
VALENCIA NÚÑEZ**

CALIFICADOR

Enrique Xavier Garcés Freire, Ing. Mg.

f. _____

CALIFICADOR

Pablo Ernesto Montalvo Jaramillo, Ing. Mg.

f. _____

CALIFICADOR

Juan Carlos Acosta Teneda, Lic. Phd.

f. _____

DIRECTOR DE POSTGRADOS

Hugo Rogelio Altamirano, Dr.

f. _____

SECRETARIO GENERAL PUCESA



Ambato – Ecuador

Febrero 2023

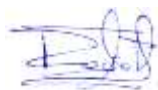
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE AMBATO**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y AUTORIZACIÓN**

Yo: **ROCÍO PILAR GUILCAMAIGUA PASTUÑA**, con **CC. 0502454309** autora del trabajo de graduación titulado: **ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA CON APLICACIONES INTERACTIVAS PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA**, previo a la obtención de título profesional de **MAGISTER EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN**, en la Oficina de Posgrados.

1,- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENECYT en forma digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, febrero 2023



Rocío Pilar Guilcamaigua Pastuña
C.C. 050245430 – 9
AUTORA

DEDICATORIA

Dedico este preciado trabajo a mis queridos estudiantes, son los me inspiran a mejorar cada día.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque siempre abre las puertas para hacer realidad mis sueños.

Agradezco a mi esposo, familia, amigos y maestros por guiarme.

RESUMEN

Esta investigación, es necesaria porque benefició a los estudiantes y docentes cuarto grado de Educación General Básica Elemental, de la escuela Juan Manuel Lasso. Su importancia radica al utilizar las aplicaciones interactivas disponibles en línea de manera gratuita como recurso pedagógico innovador en el proceso de enseñanza en el área de Matemática, elemento con el que, al momento no cuenta la institución y que genera problemas socioeducativos evidentes como poca motivación y temor en el aprendizaje de matemática, que visibilice la consecuencia de bajo rendimiento académico. El objetivo general de este trabajo es implementar aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones aritméticas básicas, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Fiscal de Educación Básica General Juan Manuel Lasso. En cuanto a la metodología ésta, se sustenta en el paradigma teórico constructivista. Tiene un enfoque cuantitativo porque, se interesa por estudiar el comportamiento de las variables. Por su alcance es un tipo de investigación descriptiva y explicativa con un diseño cuasiexperimental. Se trabaja con una población de 32 personas; dos docentes y 30 estudiantes de cuarto grado. Se utiliza como instrumento para recolectar información el pre test, que permite identificar que el nivel de conocimientos previos de los grupos experimental y control fueron resultados similares que dan cuenta que, se parte el estudio con grupos homogéneos, al finalizar la intervención pedagógica, se aplica el post test y, se evidencia una diferencia significativa estadísticamente donde sobresale el grupo experimental.

Palabras clave: Enseñanza, matemática, aplicaciones interactivas.

ABSTRACT

This investigation benefited to the students and teachers of fourth grade of “Juan Manuel Lasso” Primary School. The importance lies in using the interactive applications available online for free as an innovative pedagogical resource in the teaching process in the Mathematic area, element that nowadays the Institution doesn't have and it generates evident socio educational problems such as insufficient motivation and fear in learning the subject producing a low performance. The general objective of this reserach is to implement interaction application in the teaching of basic arithmetic operations to improve the low academic performance of the students of the fourth grade of the “Juan Manuel Lasso” Primary School. Regarding the methodology, it was based on the paradigm constructivist. It has a quantitative approach because it is interested in the study the behavior of variables and measure quantitative way. For its scope, it is a descriptive and explicative investigation with a quasi-experimental design. A population of 32 people participate on the research, distributed in two equally groups the experimental and control. To start this investigation, it was identified the previous knowledge level of the groups thought the application of an objective test or pretest where it was got similar results that it starts the studio with homogeneous group, next it was realized as a pedagogical intervention. To conclude, the post test was applied where a statistically significant difference was evidenced in the experimental group.

Key words: Teaching, mathematics, interactive applications.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA.....	11
1.1. Las TICS en la educación	11
1.2. Enseñanza de Matemática	24
1.3. Aplicaciones interactivas en la educación	33
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	38
2.1. Metodología de la investigación	38
2.2. Técnica e instrumento	40
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN	123
3.1. Análisis de resultados de pre test y post test	123
3.2. Verificación de hipótesis.....	127
CONCLUSIONES.....	132
RECOMENDACIONES	133
BIBLIOGRAFÍA	134
ANEXOS	148

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Equipamiento tecnológico del hogar, a nivel nacional.....	16
Tabla 2. Porcentaje de hogares con acceso a internet	17
Tabla 3. Porcentaje de personas que poseen celular	17
Tabla 4. Porcentaje de personas con teléfono inteligente.....	18
Tabla 5. Modelos de aprendizaje	24
Tabla 6. Estrategias de enseñanza en América Latina	28
Tabla 7. Contenido del bloque de álgebra.....	32
Tabla 8. Contenido del bloque geometría y medida	32
Tabla 9. Contenido de estadística y probabilidad	32
Tabla 10. Diagrama de la prueba pre y post test	39
Tabla 11. Población de estudio	40
Tabla 12. Matriz de dimensiones a ser evaluadas	41
Tabla 13. Tenencia de dispositivos electrónicos.....	44
Tabla 14. Tenencia de dispositivos electrónicos.....	45
Tabla 15. Acceso a internet en estudiantes	45
Tabla 16. Acceso a internet- grupo control.....	46
Tabla 17. Tabla de especificaciones y taxonomía de Bloom	47
Tabla 18. Resumen de la tabla de especificaciones.....	47
Tabla 19. Calificaciones del pre test	48
Tabla 20. Escala de calificación cualitativa y cuantitativa	49
Tabla 21. Análisis cualitativo y cuantitativo del pre test	50
Tabla 22. Cronograma de la implementación de aplicaciones interactivas	51
Tabla 23. Aplicaciones interactivas recopiladas para la enseñanza de sumas	52
Tabla 24. Aplicaciones interactivas recopiladas para la enseñanza de restas	53
Tabla 25. Aplicaciones interactivas para la enseñanza de multiplicaciones	54
Tabla 26. Calificaciones del pre test	55
Tabla 27. Análisis cuantitativo y cualitativa de las calificaciones post test	56
Tabla 28. Porcentaje de respuestas correctas en el pre y post test.....	57

Tabla 29. Comparativa de calificaciones entre pre test y post test	125
Tabla 30. Porcentaje de respuestas correctas.....	126
Tabla 31. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk.....	128
Tabla 32. Estadísticos descriptivos del pre y post test	128
Tabla 33. Prueba t de muestras relacionadas.....	129
Tabla 34. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk del post test	130
Tabla 35. Prueba de homogeneidad de los grupos exp. y control	130
Tabla 36. Prueba paramétrica, t-student.....	131

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Calificaciones del pre test- grupos experimental y control	48
Ilustración 2. Calificaciones del post test- grupos experimental y control	55
Ilustración 3. Estudiantes de cuarto grado año lectivo 2020-2021	60
Ilustración 4. Sumas lúdicas con cartas.....	69
Ilustración 5. Sumas con base 10	70
Ilustración 6. Adiciones sin reagrupación.....	71
Ilustración 7. Propiedad conmutativa de la suma	72
Ilustración 8. Suma divertida	73
Ilustración 9. Sumas con reagrupación.....	79
Ilustración 10. Suma con decenas y unidades.....	80
Ilustración 11. Alimenta al monstruo	81
Ilustración 12. Calcular el doble de los números.....	82
Ilustración 13. Sumas con reagrupación	83
Ilustración 14. Restas sin agrupación.....	89
Ilustración 15. Restas con material base 10	90
Ilustración 16. Restas en el ábaco.....	91
Ilustración 17. Carrera de patitos	92
Ilustración 18. Resta vertical	93
Ilustración 19. Resta con reagrupación en el ábaco.....	98
Ilustración 20. Restas con reagrupación	99
Ilustración 21. Resta con reagrupación.....	100
Ilustración 22. Resta misteriosa	101
Ilustración 23. Resta de tres cifras.....	102
Ilustración 24. Tablas de multiplicar	107
Ilustración 25. Tablas de multiplicar	108
Ilustración 26. Tablas de multiplicar	109
Ilustración 27. Tablas de multiplicar horizontal y vertical	110
Ilustración 28. Completar la multiplicación.....	111

Ilustración 29. Multiplicaciones con cuadrículas.....	117
Ilustración 30. Multiplicaciones divertidas.....	118
Ilustración 31. Multiplicaciones con reagrupación	119
Ilustración 32. Planteamiento de ejercicios con multiplicaciones	120
Ilustración 33. Repasar las tablas de multiplicar	121
Ilustración 34. Promedio pre test del grupo experimental y control	123
Ilustración 35. Promedio post test del grupo experimental y control.....	124

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Validación de la propuesta metodológica	148
Anexo 2. Pre test aplicado a los estudiantes	151
Anexo 3. Validación por expertos del pre y post test.....	152
Anexo 4. Autorización del Distrito Latacunga para realizar la investigación	156
Anexo 5. Autorización de la Sra. directora para realizar la investigación.....	157
Anexo 6. Consentimiento informado del Representante legal.....	158
Anexo 7. Cálculo confiabilidad- coeficiente de Kuder Richardson KR20	159
Anexo 8. El pre y post test a estudiantes de cuarto grado (1)	160
Anexo 9.El pre y post test a estudiantes de cuarto grado(2).....	161
Anexo 10. El pre y post test a estudiantes de cuarto grado(3).....	162
Anexo 11. Procesamiento de datos provenientes del pre test y post test.....	163
Anexo 12. Prueba de normalidad grupo experimental- pretest y post test.....	164
Anexo 13. Prueba paramétrica pretest y post test del grupo experimental	165
Anexo 14. Prueba paramétrica: post test de los grupos control y experimental.....	166

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones multimedia interactivas están al alcance de docentes y estudiantes, gracias a la evolución vertiginosa que tienen las tecnologías en esta sociedad demandante del siglo XXI. Actualmente, se han convertido en herramientas didácticas eficaces, para la enseñanza de aquellas asignaturas duras como, se considera a la Matemática, cambia la dinámica del aprendizaje, el estudiante es participativo y, se apropia de su aprendizaje. Con ello, se inicia un cambio de paradigma educacional que conlleva a la innovación en los procesos educativos.

Frente a esta realidad, se recalca la valía de las aplicaciones multimedia interactivas, logran despertar la curiosidad y el interés del estudiante para maniobrar la tecnología y, además, construir su conocimiento de manera significativa al incluir todos sus sentidos para interactuar con los contenidos. En este sentido, se reconoce la importancia de la implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los entornos de aprendizaje, dentro o fuera del aula. Por lo anterior, se espera que el aprendizaje de los estudiantes sea gratificante, porque son generaciones que poseen habilidades digitales y, se aprovechan a su favor.

Cabe mencionar que la capacitación docente en manejo y actualización de la tecnología juega un papel trascendental para llevar a cabo dicha invención educativa. Para corroborar estas aseveraciones, se da a conocer el estudio realizado por Pérez (2017) en Proyecto *Game to learn*: aprendizaje basado en juegos para potenciar las inteligencias lógico matemática, naturalista y lingüística en educación primaria. Para ello, se utiliza *serious games* y juegos digitales, mediante la metodología del Aprendizaje basado en juegos. En los resultados, se evidencia el desarrollo significativo en las inteligencias de los sujetos de estudio, esto incide directamente en el acrecentamiento de los aprendizajes adquiridos. Se registra de mejoras de las habilidades o inteligencias que van de la mano con la comprensión de los

conocimientos propuestos en la asignatura de Matemática, cabe destacar que dicha actividad resulta atractiva para los estudiantes, los formatos de videojuego captan su atención y los motiva a practicar los contenidos educativos.

En otra investigación similar llamada Luditic matemático, manifiesta Rengifo (2019), para iniciar, se analiza las equivocaciones que presentan en Matemática los estudiantes de sexto y séptimo grado, el resultado es la base para implementar una propuesta que integra el conocimiento disciplinar y el uso de tecnología con formato lúdico, para estimular y desarrollar habilidades matemáticas y competencias ciudadanas basadas en la tecnología. En los resultados, se registra una variación significativa entre la evaluación diagnóstica y la evaluación final, se evidencia que el estudio favorece el desarrollo de las competencias básicas esenciales declaradas en el currículo. Este trabajo, propone involucrar las tecnologías en el aprendizaje, para motivar al estudiante a consumir contenidos de Matemática y, además, promueve la formación en el manejo y dominio de las tecnologías que están presentes en esta sociedad del conocimiento, necesarias para el desarrollo social y económico del individuo y del país.

En otro estudio sobre aplicación de juegos matemáticos para mejorar las nociones lógico matemático, propuesto por Cañote (2017), en niños y niñas de 5 años, se enfoca en determinar que, la aplicación de juegos matemáticos mejora las nociones lógico matemático en los niños. Al iniciar el estudio los resultados evidencian que, las nociones matemáticas en niños y niñas antes de aplicar el programa estaban desarrolladas en un 30%, y al finalizar, se obtuvo un desarrollo del 70%. Esto recalca que, elegir los recursos tecnológicos acorde a los requerimientos de los estudiantes, producen cambios importantes necesarios para innovar los procesos educativos.

En la misma línea, se investiga las Herramientas TIC en el aprendizaje de Matemática, en la Institución San José de Tarbes de la escuela Pop Up en Piura -Perú en estudiantes de tercer grado de primaria, donde Alvites (2017) obtiene puntajes bajos en la prueba diagnóstica del del grupo cuasi experimental de 139 estudiantes. En la

evaluación diagnóstica, se evidencia que, todos los estudiantes obtuvieron bajo rendimiento académico valorado como C. Posterior a la intervención experimental con el programa Desarrollo mis habilidades matemáticas con TIC, los resultados son altamente significativos y más del 50% de estudiantes alcanzan niveles de rendimiento valorados como logro previsto y logro destacado.

Este resultado destaca la importancia de emplear las TIC como herramientas didácticas en educación primaria, en la enseñanza de Matemática, los estudiantes aprueban realizar las tareas mediante dispositivos tecnológicos, pues el manejo de estos les resulta sencillo y la presentación de los contenidos curriculares son atractivos, utiliza colores, música o lógicas que les resulta entretenido, esto deja atrás el paradigma de que la asignatura de Matemática. es difícil y aburrida, para convertirse en una asignatura divertida y logre así aprendizajes significativos como, se evidencia en los resultados del estudio anteriormente mencionado.

En otra experiencia similar, se realiza una investigación titulada, Tecnología Étnico-Digital, con recursos didácticos convergentes, se enfoca en el desarrollo de competencias matemáticas, en los estudiantes de tercer grado de secundaria de la zona rural de la provincia Huánaco en Perú., desarrollada por Ramón, J. y Vilchez, J. (2019), dicho estudio, utiliza la modalidad de investigación – acción participativa. La intervención, se realiza en niños con edades que fluctúan entre los 13 y 15 años, se trata de un estudio de tipo mixto que, se lleva a cabo mediante el uso de recursos del entorno y digitales.

Para iniciar, se aplica una prueba de conocimiento y, se devela que el 100% de los estudiantes presentan dificultades en las competencias matemáticas mínimas requeridas para su nivel de estudio. A continuación, se implementa el uso de los recursos étnicos y tecnológicos en la enseñanza de la asignatura, donde, se observa que capta la atención de los estudiantes y aumenta su nivel de compromiso con su aprendizaje. Esto, se corrobora al aplicar la lista de cotejos y, se evidencia que el 62% de estudiantes presenta mejora en el logro de competencias matemáticas en los cinco

dominios que corresponden a: alto nivel de motivación para el estudio, mejora en la habilidad de resolución de problemas, facilidad para elaborar y creación de conceptos, modelamiento y adquisición de lenguaje matemático.

Los resultados del estudio inician desde la observación, manipulación de los recursos del entorno o étnicos, que favorece la comprensión de la asignatura de Matemática, lo relaciona con la realidad de su contexto, seguido de un proceso de matematización, domina los procedimientos, para culminar con la conceptualización y modelación, es ahí que, se integran los recursos digitales para realizar las representaciones gráficas u operaciones algebraicas.

En el ámbito local, se revisa una investigación desarrollada en Ecuador, en la provincia de Cotopaxi- Latacunga, en la Unidad Educativa Félix Valencia, se utiliza recursos didácticos interactivos en la enseñanza de aprendizaje en el área de Matemática, al respecto Chancusig et al. (2017) mencionan, la población es 570 estudiantes donde, se involucraron niños desde cuarto grado hasta tercero de bachillerato. Para desarrollar el estudio en mención, se aplica una encuesta con preguntas cerradas para acercarse a los criterios de cada estudiante sobre la experiencia educativa con el uso de aplicaciones interactivas digitales.

Los resultados más relevantes de la encuesta son: el 55% de estudiantes mencionan que para impartir las clases de Matemática el docente utiliza como único recurso el texto y el pizarrón, a veces incluye videos con un 28% o imágenes con un 17%. Al preguntar sobre el software más utilizado por el docente, el 65% menciona que, utiliza Word, seguido por el 20% que afirma que utiliza Power Point. En la pregunta sobre cómo, se siente al utilizar aplicaciones interactivas, la mayor cantidad de estudiantes con un porcentaje del 88%, responden que, se sienten muy motivados.

Este estudio visibiliza que la educación no ha evolucionado al ritmo de la sociedad y la tecnología, y el docente continúa con el uso de recursos poco llamativos como el texto y la pizarra, por ello es que la educación desde el punto de vista del estudiante

la califican como aburrida, y participa como receptor de los conocimientos. Se necesita que la educación haga uso de los recursos que la tecnología ofrece para motivar el aprendizaje, como son los recursos interactivos que tienen la capacidad de poner al alcance del estudiante contenidos curriculares de manera divertida.

Con lo anterior expuesto, se evidencia que los estudiantes, se motivan al incluir recursos tecnológicos interactivos en las clases de Matemática, esto posibilita la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje, su configuración resulta interesante y atractiva para los estudiantes. Para este fin, es necesario que el docente esté capacitado y posea amplios conocimientos sobre el manejo de las tecnologías de la información, es el encargado de introducir las TIC en el proceso de aprendizaje como instrumentos académicos que generan cambios en la manera de educar (García, 2017). Por esta razón, se determina que la calidad y funcionalidad de los recursos pedagógicos tecnológicos que utiliza el docente en la enseñanza de Matemática influye en el nivel de logro de las destrezas.

Planteamiento del Problema

En el 2017, Ecuador participa por primera vez en el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), quien, se encarga de evaluar la calidad, equidad y eficiencia de los sistemas educativos escolares. La finalidad de PISA es identificar el nivel de habilidades que han desarrollado y adquirido los estudiantes para involucrarse en la sociedad. Los dominios evaluados son Ciencias, Lectura y Matemática. Los resultados que, se obtienen en el dominio de Matemática son, 377 puntos, que representa haber alcanzado los niveles mínimos de dominio de la Matemática. Este resultado es alentador si, se compara a Ecuador con países de América Latina (Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL], 2018^a).

El estudio recalca que los resultados están fuertemente relacionados con el nivel socioeconómico del estudiante, así, se identifica una diferencia de 100 puntos entre

estudiantes que asisten a colegios con más recursos frente a los que estudian en colegios con menos recursos. Ante lo mencionado, la OCDE (2020^a) manifiesta que, quizás la tecnología posiblemente sea parte de la solución, mediante el acceso de internet móvil y una alternativa rápida. También, se habla de un 64% de disponibilidad a este, en países de América Latina y solo un 30% de acceso a internet fijo. Al incorporar la tecnología de manera integral en las prácticas de enseñanza-aprendizaje es posible mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Lo anterior es posible al adaptar la tecnología a los programas de estudios, apoyar la para capacitación docente y disponer de material de TIC. Solo de esta manera es posible generar cambios. El uso de la tecnología promete mejorar el acceso a educación, se convierte en una oportunidad para las personas vulnerables y tradicionalmente excluida como suelen ser los habitantes de zonas rurales (MINEDUC, 2016). En Ecuador la educación obligatoria tiene tres niveles: Inicial, Educación General Básica y Bachillerato Unificado. La Educación General Básica, se divide en cinco subniveles; Preparatoria, Elemental, Medio, Básico y Superior. El subnivel Elemental abarca segundo, tercero y cuarto grado (Ministerio de Educación [MINEDUC], 2010).

Cabe destacar que, el currículo sugiere que, en los subniveles de preparatoria y elemental la enseñanza del área de Matemática, se realicen con actividades lúdicas para fomentar el aprendizaje intuitivo, visual, la creatividad, la solución de problemas cotidianos mediante la manipulación de objetos para mejorar la comprensión de las propiedades matemáticas e incluir nuevos conceptos, necesarios para desarrollar el razonamiento matemático que les permita resolver dificultades presentes en la vida real, mediante la aplicación de procedimientos u operaciones aritméticas básicas.

Estos cambios son necesarios debido a que, la sociedad evoluciona por los procesos de globalización y por la presencia de las tecnologías. Por ello también, se sugiere que las tecnologías de la información y comunicación, se utilicen como herramientas didácticas para el beneficio de la educación y, se integren de manera habitual para el

desarrollo del currículo desde edades tempranas, es decir desde el subnivel preparatoria, elemental y otros, para ello, se toma en cuenta que los recursos sean configurados de acuerdo a las necesidades etarias (MINEDUC, 2010).

A pesar de que, la tecnología está presente varios años en la sociedad, los centros educativos no, se enfocan en desarrollar habilidades digitales en los estudiantes y acceder a los beneficios que esto trae consigo. Esta situación, se agrava en poblaciones menos favorecidas económicamente, pues son aquellas que están asentados en las zonas rurales, les dificulta la adquisición material educativo para el aprendizaje de sus hijos. Por esta razón la presente investigación, se enfoca en un problema latente varios años en la Escuela Fiscal de Educación Básica Juan Manuel Lasso, como es la falta de recursos didácticos, que permitan innovar el quehacer áulico en la asignatura de Matemática.

Lo anterior promueve que el estudiante aprenda de manera lúdica y entretenida las operaciones aritméticas básica. En la actualidad, es normal observar clases silenciosas y niños aburridos o somnolientos. Los docentes, se enfocan en utilizar materiales tradicionales como; el pizarrón, el cuaderno y el texto escolar, para transmitir sus conocimientos, mientras el estudiante, se desenvuelve como un ente pasivo dentro del aula, no encuentra sentido en las actividades que desarrolla, pierde interés en la clase, esto interfiere con el proceso de enseñanza aprendizaje, he impide alcanzar aprendizajes significativos, y al finalizar el parcial o año lectivo, se observa grupos numerosos con bajo rendimiento, que cumplen con actividades de refuerzo pedagógico o supletorio en la asignatura.

En cuanto a la situación problémica, se aborda con la implementación de recursos didácticos en línea con contenido curricular, que, se encuentran disponible de manera gratuita en páginas educativas de internet, para favorecer el desarrollo de las habilidades que los estudiantes poseen en el manejo de las TICS (internet, computadora, celular, juegos interactivos, entre otros). El tema de la presente investigación es, Enseñanza de matemática con aplicaciones interactivas para

estudiantes de Educación General Básica, la población de estudio son 30 estudiantes de cuarto grado, con edades que oscilan entre 8 y 9 años. Además, se cuenta con dos docentes tutores. Lo propuesto anterior, es la oportunidad de integrar en el proceso educativo nuevas corrientes de aprendizaje. Frente a esta realidad plantea la siguiente interrogante:

¿La implementación de aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones aritméticas básicas, mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Juan Manuel Lasso?

Hi: La implementación de aplicaciones interactivas en la enseñanza de en operaciones aritméticas básicas como: suma, resta y multiplicación, mejora significativamente el rendimiento académico en los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Fiscal de Educación Básica General Juan Manuel Lasso.

Ho: La implementación de aplicaciones interactivas en la enseñanza de en operaciones aritméticas básicas como: suma, resta y multiplicación, no mejora significativamente el rendimiento académico en los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Fiscal de Educación Básica General “Juan Manuel Lasso”.

El objetivo general

Implementar aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones aritméticas básicas, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Fiscal de Educación Básica General “Juan Manuel Lasso”.

Objetivos específicos

1. Diagnosticar el rendimiento académico que poseen los estudiantes de cuarto grado en operaciones aritméticas básicas.

2. Recopilar e implementar aplicaciones interactivas en la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas, en estudiantes de cuarto grado.
3. Evaluar el rendimiento académico que poseen los estudiantes de cuarto grado en operaciones aritméticas básicas, post implementación de aplicaciones interactivas en el proceso de enseñanza.

Con la finalidad de solventar el problema de investigación, se plantea, la metodología que, se basa en un enfoque cuantitativo, en esta, se recolecta datos numéricos para medir, procesar y analizar mediante métodos estadísticos como SPSS, con la finalidad de hallar respuestas a las hipótesis propuestas. El tipo de investigación es cuasi experimental debido a que, se realiza la investigación con grupos ya establecidos por la institución, se manipula la variable independiente de estudio, que en este caso es la implementación de aplicaciones interactivas para la enseñanza de operaciones aritméticas básicas, en la asignatura de Matemática.

Se evalúa el comportamiento de la variable dependiente, que para el estudio es el nivel de rendimiento académico en resolución de operaciones aritméticas básicas; suma, resta y multiplicación, en los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Juan Manuel Lasso. Se plantea el uso de aplicaciones interactivas para la enseñanza de Matemática para ir de la mano con la transformación socio cultural que trae la presencia de la tecnología en la última década y complementar la pedagogía tradicional, para ello, se propone el uso de recursos interactivos en línea, con contenido curricular, que tienen una configuración con alto potencial de motivar a estudiantes con su lógica es de juego.

Además, con el uso adecuado de estas herramientas, se logra cambiar la relación vertical que, se dan en la enseñanza actual y, se otorga el papel protagónico a los estudiantes para construir su aprendizaje de manera autónoma y colectiva. A la vez la importancia de plantear las aplicaciones interactivas como recurso didáctico en esta sociedad del conocimiento o era digital, es para poner en manifiesto que es posible integrar nuevas corrientes como lo es la de constructivismo- conjuntamente con la

tradicional y revisar o replantear la forma de enseñar, el aprendizaje, la didáctica con el fin de formar ciudadanos competentes que respondan y, se adapten a las necesidades de esta nueva sociedad.

Por lo tanto, en esta investigación no, se propone descartar por completo la enseñanza tradicional sino sumarle a esta, nuevas tendencias que trae la tecnología, y que el aprendizaje ocurra entre elementos humanos y no humanos, como en este caso son las aplicaciones interactivas o el aprendizaje mediado por tecnologías, que benefician al alumno y a la sociedad misma, porque el aprendizaje acontece en la sala de clase y también, de las relaciones y entornos sociales.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

1.1. Las TICS en la educación

La educación y la sociedad en las últimas décadas sufren cambios precipitados por la presencia de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO ,2019^a) menciona que, la tecnología transforma la educación, debido a que ahora acceder a ella mediante dispositivos tecnológicos (computadoras, tabletas, celulares, entre otros) cada vez resulta más fácil lograr la universalización de conocimientos, supera los obstáculos sociales y geográficos, para mejorar el aprendizaje en entornos formales e informales, en zonas urbanas y rurales mejora la calidad y pertinencia del aprendizaje.

Esto revela que la tecnología es un aliado para la educación y posibilita que, mayor cantidad de personas consigan acceder a ella sin que la distancia sea un límite, o que los horarios de clases sean un obstáculo, gracias al internet es posible acceder a clases sincrónicas o asincrónicas. En concordancia a lo anterior mencionado, Martínez, Ramos, Maya, y Parra, (2018) afirman que, en la última década varios países de América Latina han implementado las TIC como mejora de la educación, para ello han realizado fuertes inversiones económicas en infraestructura, equipamiento tecnológico, instalaciones de internet, contenidos educativos virtuales, capacitaciones a la comunidad educativa, en este fin han participado instituciones públicas y privadas.

Asimismo, han desarrollado programas para integrar las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje de educación primaria y secundaria, para citar algunos ejemplos; en Colombia, el programa Computadores para educar; en Perú, *One Laptop per Child*; en Uruguay, Plan Ceibal; en Chile, Enlaces y en Ecuador, Mineduc (2015), se desarrolló el proyecto de Sistema integral de tecnologías para la escuela y la comunidad SITEC. Dicho proyecto plantea como objetivo la implementación de un Sistema Integral de Tecnologías para todas las instituciones educativas fiscales del país, para que la gestión educativa sea un proceso ágil que permita realizar registros

académicos en línea, enriquecer las competencias profesionales de los docentes y principalmente el uso progresivo de la tecnología en el aprendizaje mediante la plataforma Educar Ecuador.

A pesar de todos los esfuerzos por introducir las TIC en la educación, por sí solas la tecnología no garantiza el desarrollo ni el fortalecimiento de las destrezas o competencias educacionales, pues es necesario tener claridad de las estrategias que para introducir a la educación. En varios estudios para determinar la influencia de las TIC en la educación, se basan en la tenencia de recursos tecnológicos, que deja por fuera aspectos relevantes como; la capacitación docente, disponer de recursos didácticos en línea con contenido curricular, conocer los objetivos y destrezas que, se logran al utilizar dichos recursos, además, del tiempo que, se destina a su utilización.

Otro aspecto imperante es que, las instituciones educativas cuenten con internet banda ancha y software educativo, realidad que aún no, se logra completamente en nuestro país, así lo demuestran los resultados nacionales obtenidos mediante en pruebas Ser Estudiante, aplicadas a los estudiantes de cuarto, séptimo, décimo grado y tercero de bachillerato en años lectivos 2016-2017 y 2017- 2018, en la sección de Factores Asociados donde el cuestionario fue aplicados a los directores de las instituciones educativas para evaluar; la infraestructura, los servicios y dotación de equipo disponible para que sea posible el desarrollo de actividades curriculares y extracurriculares.

El primer factor que, se evalúa, se trata sobre el acceso a internet; el 49,5% de instituciones educativas menciona tener una conexión escasa o inadecuada, mientras el 50,5%, manifiesta tener una conexión estable o eficiente. Estos porcentajes al parecer inciden en el desempeño académico y, se constata que los estudiantes que tienen dificultades con el internet obtuvieron el promedio del nivel de logro (resultados en la prueba ser estudiante) de 695 puntos, equivalente a insuficiente. Por otro lado, los estudiantes que no manifestaron tener dificultades con el internet obtuvieron un

puntaje de 722, lo que indica que poseen conocimientos elementales requeridos para el nivel educativo.

De manera similar, se analiza la tenencia de software computacional para la enseñanza donde, el 53,4 % de instituciones reporta limitaciones por ausencia o deficiencia. Mientras que, el grupo que menciona no tener limitaciones por escasez o inadecuado software computacional, corresponde al 46,6 %. Los datos de este factor son similares a los mencionados anteriormente, donde los que presentan dificultad alcanzaron un nivel de logro promedio de 695 (insuficiente) y quienes no presentan dificultad, obtuvieron 723 (elemental).

En lo que a recursos audiovisuales, se refiere, el 51,5 % de instituciones educativas manifiestan que si tienen limitaciones por su ausencia o deficiencia y las demás instituciones no, ante esto, quienes mencionan que sí tienen deficiencias obtienen un puntaje de 694 (insuficiente), en el nivel de logro comparado con el grupo que menciona que no tiene dificultades, esta obtuvo 724 de promedio en su nivel de logro que le ubica en la escala de nivel elemental (Instituto Nacional de Evaluación Educativa [INEVAL], 2018).

Los resultados obtenidos, producto de la evaluación de los Factores Asociados ponen de manifiesto que, la presencia de infraestructura, equipamiento y acceso a internet estable favorece al proceso de formación de los estudiantes, en todos los casos donde la tecnología está presente, trae consigo mejores promedios en el nivel de logro en la calificación global de la prueba Ser Estudiante. Esto da cuenta de la importancia de la presencia de las Tics para fortalecer la educación.

Los resultados lo ratifica también, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2020^a) manifiesta, en América latina la brecha digital es enorme, pero un primer paso para reducirla es, introducir el internet para que, se beneficien de las bondades que ofrece las nuevas tecnologías, pero conjuntamente con programas de formación de alto nivel para los docentes para que, se empoderen en el uso de la

tecnología es crucial, de manera que, se logre un cambio integral donde las tecnología, se adapte a las necesidades de los programas educativos.

En lo citado anterior, destaca que la formación docente es indispensable, introducir las TIC en la educación no significa proporcionar contenido a través de ordenadores o reproducir la pedagogía tradicional mediante equipos tecnológicos, esto no da paso a la innovación y producen mejoras. La innovación empieza al cambiar el rol del estudiante y este deja de ser pasivo para convertirse en el protagonista de su aprendizaje, con el apoyo de los recursos tecnológicos que están en la sociedad digital y al alcance de la educación de manera gratuita.

El docente capacitado posee competencias que resultan influyentes en el rendimiento académico de los estudiantes, por consecuencia fomenta el uso de Tics en la enseñanza y está en la capacidad de apoyar a sus alumnos, conjuntamente mejora las actitudes de colaboración y participación entre maestros. Pero, además, de la capacitación docente, es de suma importancia la disponibilidad, el estado de la infraestructura y el equipamiento (OCDE, 2018). Con respecto al tema, para mejorar la calidad educactiva es necesario la sinergia de la tecnología y el talento humano, porque los recursos por sí solos no cobran valor sin alguien que los guíe, los ponga al alcance de los estudiantes, o de manera contraria, el docente capacitado pero sin recursos no logra plasmar sus aprendizajes para alcanzar los objetivos que propone.

Los docentes que educan desde una visión constructivista a sus estudiantes, tienen claro que su función es guiar el proceso de construcción de aprendizaje y suelen permitir la utilización de las TIC con mayor frecuencia en la realización de trabajos escolares (Zempoalteca, González, y Barra, 2018). Estos aportes ponen de manifiesto que, es necesario un cambio de paradigma donde el docente vea al estudiante como ente activo y no solo alguien que recibe la información, donde el estudiante sea participativo, esto da paso al trabajo colaborativo donde la generación de ideas y soluciones para las mismas sea el común en la escuela. Porque hay que dejar en claro, que el modelo pedagógico tradicional da buenos resultados y no es necesario

cambiar desde el punto de vista del docente, pero depende cual es el objetivo que que desea alcanzar.

Al respecto la OCDE (2020^a) menciona que, con el modelo tradicional los estudiantes permanecen en silencio mientras el docente imparte su clase magistral, esto, se considerarse que es un buen maestro porque mantiene la clase silenciosa. Pero como es la educación desde la mirada del estudiante?, al parecer los estudiantes revelan estar insatisfechos con la enseñanza de sus maestros, porque no cumplen sus expectativas, no llegan con sus clases preparadas y estas son aburridas. Ante estos datos preocupantes, se buscan nuevas alternativas o recursos didácticos que enriquezcan el proceso de enseñanza, esto sugiere a que, se complemente la manera de enseñar con recursos que la sociedad del conocimiento ha puesto al alcance de la sociedad actual, como es el caso de los recursos en línea.

Además de analizar la tenencia de tecnología y acceso a internet en las instituciones educativas, con la presencia de la pandemia estos datos resultan secundarios al cambiar la educación presencial a educación en línea, por ello es imprescindible analizar la tenencia de equipamiento tecnológico y acceso a internet en los hogares de población ecuatoriana, y según El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2021) ,como resultados de la Encuesta nacional multipropósito de hogares, realizada en diciembre del 2020, registra que, sobre la tenencia de computadores portátiles y de escritorio solo, el 25,3 % de hogares posee una computadora de escritorio y por otro lado el 31,3% mencionan disponer de al menos una computadora portátil o tablet.

Estas cifras comparadas con lo ocurrido en el año anterior 2019, son superiores con dos y tres puntos porcentuales respectivamente, lo que demuestra una variación significativa, es decir, la población cada vez va adquiere tecnología y la integra a sus actividades cotidianas, la era de la tecnología transforma a la sociedad y la nueva normalidad marcada por el coronavirus, trajo consigo formas diferentes de estudiar, trabajar y entretenerse, mediante la virtualidad, por lo que requiere la adquisición de

equipos tecnológicos, sea porque no tenían o porque solo disponían de un dispositivo, que era utilizada para el ocio, y ahora les resulta insuficiente, en los hogares hay varios integrantes que necesitan para el estudio y para el trabajo de manera simultánea.

Ante este nuevo panorama los hábitos de consumo de tecnología han cambiado, así lo reportan los diarios nacionales, acerca del comportamiento de las ventas en las empresas que se dedican a la venta de tecnología y electrodomésticos, donde aseguran que en el año 2020, durante los meses de junio, julio y agosto, se ha incrementado en un 70% la venta de computadoras y en un 50% la venta de celulares con respecto al año anterior (Coba, 2020). Los datos mencionados, se corroboran en las siguientes tablas comparativas, resumen de la encuesta multipropósito realizada en los años 2019, donde, se cuantifica la tenencia de equipamiento tecnológico a nivel nacional en los hogares ecuatorianos.

Tabla 1. Equipamiento tecnológico del hogar, a nivel nacional

Equipamiento	2019	2020	Variación significativa 2019-2020
Computadora de escritorio	23,3%	25,3%	Si
Computadora portátil	28,5%	31,3%	Si
Computadora de escritorio y portátil	11,2%	12,7%	Si

Fuente: Encuesta multipropósito (2019 y 2020)

En el cuadro anterior, se visualiza que la tenencia de computadora portátil o de escritorio es escasa en los hogares ecuatorianos, datos que resultan preocupantes, las tecnologías desde varios años atrás ya están presentes en la sociedad y el sistema educativo, y todavía no se consideran como aliados potenciales para mejorar sus procesos o actividades cotidianas. Con respecto al acceso de internet en los hogares ecuatorianos en las zonas urbana y rural, durante los años 2019 y 2020, se muestra la siguiente tabla comparativa.

Tabla 2. Porcentaje de hogares con acceso a internet

Área	2019	2020	Variación significativa 2019-2020
Nacional	45,5%	53,2%	Si
Urbana	56,1%	61,7%	Si
Rural	21,6%	34,7%	Si

Fuente: Encuesta multipropósito (2019 y 2020)

Con respecto al acceso de internet fijo en los hogares, se evidencia que en la zona urbana el 61,7,1 % de hogares dispone de este servicio, mientras que la zona rural presenta menos cobertura, y apenas el 34,7 % cuenta con internet (INEC, 2021). Esta diferencia, se observa, debido a que las empresas de telecomunicaciones prefieren invertir y fortalecer sus redes para dar mayor servicio a los usuarios de las zonas urbanas, tiene alta demanda y los usuarios tienen capacidad adquisitiva para cancelar este servicio.

Esto no ocurre en la zonas rurales, porque la demanda es menor en vista de que las familias no tienen los recursos económicos suficientes para adquirir el servicio, las empresas consideran que la implementación de las redes de telecomunicación no es rentable por los altos costos que representa su infraestructura (Alvarado, Choez, y Pérez , 2017). Los datos contenidos en los cuadros anteriores, evidencian la poca importancia que la sociedad y la educación le establecen a la conectividad, quizá por desconocimiento de los beneficios que ofrece y que en la actualidad es determinante entre acceder a la educación o no hacerlo, esto abre enormes brechas entre los que tienen conectividad y los que no. En concordancia a continuación, se analiza la tenencia de celulares activados a nivel nacional, en los años 2019 y 2020.

Tabla 3. Porcentaje de personas que poseen celular

Área	2019	2020	Variación significativa 2019 - 2020
Nacional	59,9%	62,9%	Si
Urbano	65,6%	67,7%	Si
Rural	47,6%	52,4%	Si

Fuente: Encuesta Multipropósito (2019 y 2020)

En el año 2020, se registra que, el 62,9 % de personas mayores de cinco años en adelante poseen al menos un celular activado, comparado con el 2019, solo un 59,9%. La tenencia de celulares claramente supera el doble de puntos porcentuales, al compar con la tenencia de computadores de escritorio y portátiles, por lo que la educación lo ha considerado como principal instrumento pedagógico, y aunque el estudiante no cuente con internet para acceder a clases virtuales al menos mantiene la comunicación entre docentes y estudiantes.

Como, se expuso anteriormente, la población de la zonas rural son los que resultan mayormente afectados con lo que respecto la posesión de computadoras de escritorio y portátiles, y no es diferente en la tenencia de celulares activados, se registra una diferencia de 15 puntos porcentuales a favor de la población urbana. Es preocupante conocer esta realidad, pero la brecha, se acrecenta más al hablar sobre la tenencia de celulares inteligentes.

En cuanto a la tenencia de celulares inteligentes por área, en el año 2020, en la zona urbana el 58,2 % de la población de individuos mayores de cinco años, tienen al menos un celular inteligente y en la zona rural apenas el 36,8 % (INEC, 2021). Esta Diferencia de 26 puntos porcentuales sobre la tenencia de celulares inteligentes, revela las desigualdades en el acceso a tecnología por limitaciones económicas (Universidad Nacional de Mar La Plata, 2020). Este dispositivo que tenía como principal uso la comunicación y entretenimiento, ahora, en esta nueva normalidad, se convierte en una herramienta pedagógica, tanto para docentes como para estudiantes que cursan desde inicial hasta quienes realizan estudios universitarios.

Tabla 4. Porcentaje de personas con teléfono inteligente

Área	2019	2020	Variación significativa 2019-2020
Nacional	46,0 %	51,5%	Si
Urbana	54,0 %	58,2%	Si
Rural	28,8%	36,8%	Si

Fuente: Encuesta Multipropósito (2019 y 2020)

La introducción de los dispositivos móviles en la educación fue acelerada, porque no todos los hogares contaban con una computadora, esto ocurrió mayormente en familias o estudiantes menos favorecidos, es decir, con bajo nivel socioeconómico y cultural, la desventaja significativa radica en la posesión de computadoras, por ejemplo; si, se compara a los estudiantes situados en un cuarto cuartil (nivel socioeconómico y cultural más alto) el 70 y el 80% de individuos posee un computador portátil en el hogar, esto es completamente diferente si, se analiza la situación estudiante de primer cuartil, donde solo el 10% o un 20% de estudiantes posee un computador en casa (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2020).

Ante esta realidad, la ODCE (2020^a), como una alternativa para disminuir la gran brecha digital menciona que, se incluya los dispositivos móviles, como parte de la nueva tecnología, que permitan sobrevivir a las instituciones educativas, y a la sociedad fomentar las competencias tecnológicas y cognitivas necesarias para desarrollar un mundo cada vez más digitalizado, que, se acerque a la innovación. Pero los estudiantes no son los único beneficiado, lo son también, los trabajadores, que adquirieren aprendizajes aunque no disponen de tiempo ni recursos, la tecnología pone a su alcance el conocimiento que conlleva al desarrollo de competencias.

El criterio sobre el uso de dispositivos móviles para el aprendizaje, es una modalidad de rápida expansión, la UNESCO (2019b) pronuncia que, tiene la capacidad de modificar la forma del quehacer educativo de manera positiva. Estos criterios reconocen que el aprendizaje no ocurre solamente en el aula de clase y con la presencia del docente y ponen en manifiesto que la educación, se realiza mediante el uso o a través de medios tecnológicos, estos recursos no presisamente son las computadoras, el mercado ha puesto un sinfín de dispositivos electrónicos móviles al alcance de la mayoría de la población.

Adquirir dispositivos móviles resulta factible, sus precios son accesibles y muchos de estos dispositivos tienen funciones similares que una computadora, no necesitan de

una fuente eléctrica para funcionar, disponen de batería, lo que facilita que el usuario acceda a información en el momento que requiera. Al hablar de dispositivos móviles, se incluye aquellos que tienen gran capacidad de procesamiento, el usuario accede a internet en cualquier lugar y a cualquier momento, son pequeños, por ello, se los denomina computadora de mano o de bolsillo, entre estos incluye: los teléfonos inteligentes, tabletas, relojes inteligentes, cámaras digitales, entre otros (Ramírez, 2018).

En la actualidad la presencia del teléfono inteligente tiene mucha aceptación debido a sus múltiples características más destacadas que son; poseer funciones similares a una computadora, posee cámara digital, pantalla con buena resolución, fácil conectividad a internet, capacidad de reproducir audios, videos, documentos, en fin, hay una larga lista, a estas hay que sumarles las aplicaciones que agregan, volviéndolo cada vez un dispositivo completo (Wicks et al., 2018).

Asimismo, destaca por lo fácil que resulta su manejo, su configuración pone al alcance del usuario funciones intuitivas, es decir, no necesita tener amplios conocimientos en tecnología para comprender la manera de utilizarlo, características que lo convierten en una herramienta pedagógica apta para quienes poseen escasos conocimientos en tecnología. Por otro lado cabe mencionar que, los celulares inteligentes mejoran el acceso, la equidad y la calidad de la educación, por ello, se ha visto un incremento en el número de adquisiciones de teléfonos inteligentes, en todos los países del mundo desde los países industrializados hasta en los países que están en desarrollo UNESCO (2019b).

La Unesco reconoce que el celular es un recurso que posibilita que la educación continúe a distancia, y aunque al inicio de este cambio inesperado la mayor cantidad de la población no contaba con estos recursos tecnológicos, al pasar el tiempo, se comprende que hay que adaptarse a esta nueva sociedad y adoptar las tecnologías como medio para que ocurra la educación, y numerosos trámites personales. Ante esto, cada año, se registra, el aumento del número de individuos suscritos a servicios

móviles, así en Ecuador de acuerdo al Censo digital del 2020, da cuenta que las cifras han crecido, en el año 2019, el 59,9% de la población tenía el celular activado y para el año 2020 las cifras suben a 62,9 a nivel nacional (INEC, 2021).

Con la adquisición masiva de los celulares inteligentes facilita a que un mayor número de estudiantes, se conecten a internet desde teléfonos personales o familiares, aunque esto no garantiza que todos los estudiantes que estén en casa, se conecten a internet, son pocos las familias que poseen internet fijo, otros mediante internet móvil. A pesar de ello, se recurre a otras formas de obtener internet, como son compartir el servicio con los familiares o vecinos cercanos, también, cabe la alternativa de dirigirse a espacios públicos que disponen de wifi libre (ODCE 2020^a).

La búsqueda de alternativas para acceder al internet y contar con dispositivos electrónicos para que la educación no, se detenga y adopte diferentes modalidades, de acuerdo a cada país, así por ejemplo, en América Latina; Ecuador, Bahamas, Costa Rica, y Panamá imparten clases en vivo, mientras otros han adoptado la forma asincrónica o transmisión de clases mediante medios de comunicación tradicionales como son radio y televisión (CEPAL,2020). Cabe mencionar que, en nuestro país también, se utilizan los medios de comunicación tradicionales (radio y televisión) para dar continuidad a la educación aunque estos no son recursos que, se consuman eficientemente, debido a que los docentes desarrollan sus actividades en base a las fichas pedagógicas que emite el Ministerio de Educación y las complementa con material de apoyo para dar secuencia a los contenidos.

En base a lo planteado anterior, con respecto a la utilización del celular inteligente, se propone que, como un dispositivo tecnológico emergente para llevar a cabo la educación a distancia. Se reconoce como una Tecnología emergente TE a un recursos o herramientas que dan paso a la innovación porque tienen la capacidad de transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y no necesariamente son nuevas tecnologías. Es decir, son TE de acuerdo al contexto, por ejemplo, si en una escuela nunca, se utiliza tablets para la enseñanza de los estudiantes y optan por su

utilización en este caso es un TE, aunque en otra escuela, se utilice desde años anteriores, en esa situación ya no, se trata de una tecnología emergente.

El término de emergente no solo incluye a tecnología, sino a formas nuevas del quehacer educativo, así por ejemplo; introducir la gamificación, aula invertida, en fin, se refiere a romper el esquema de la clase magistral (Sosa , Diseño de un modelo de incorporación de tecnologías emergentes en el aula (MITEA) para la generación de estrategias didácticas por parte de los docentes, 2018). TE es aquella que ya ha estado presente en la vida cotidiana de los actores de la educación, pero que, no ha sido utilizada para fines educativos, quizá porque no, se ha considerado importante desarrollar las habilidades tecnológicas en los estudiantes, la sociedad no demanda de ciudadanos con dichas competencias.

Las TE son versátiles y útiles en el enseñanza de cada materia, y hacen posible enriquecer los ambientes educativos para favorecer la mitigación de problemas de aprendizaje siempre que, se seleccione las aplicaciones y, se apliquen con un criterio educativo y orientado a cumplir los objetivos de aprendizaje. Para lograr este fin, se analiza el contexto educativo donde crea necesario implementar las TE y las características de estas, en los siguientes párrafos de describen diferentes funciones de las TE de acuerdo a las actividades de enseñanza que, se van a realizar:

- **TE como medios de comunicación y para compartir información**, esta tecnología emergente, beneficia al permitir que ocurra la comunicación entre docentes, entre docentes y estudiantes, entre estudiantes, esto da paso a la creación de espacios de aprendizaje dentro y fuera del aula, y permite la retroalimentación del profesor hacia sus estudiantes para compartir recursos didácticos.
- **TE como fuentes de información**, pone al alcance de los estudiantes la información creada por el docente conforme avancen el programa de estudio, enriquece el entorno educativo al propiciar o poner al alcance diversas fuentes

de información que, con una buena búsqueda proporcionan recursos de buena calidad y actualizada mediante direcciones virtuales a blogs, páginas web, repositorios, etc.

- **TE como medios para creación de productos**, motiva que el estudiante colabore y participe en la creación de productos, por ejemplo; realizar mapas conceptuales, crear videos, grabar audios, realizar entrevistas, elaborar presentaciones, los dispositivos tecnológicos o TE ahora son multifuncionales y, se realiza un amplio repertorio de productos, solo es necesario encaminar a los estudiantes a usarlos bajo buen criterio y con objetivos dirigidos al aprendizaje y desarrollo de la sociedad.
- **TE como medios para la evaluación y seguimiento**, del proceso de los estudiantes, da paso al aprendizaje en espacios no formales, los estudiantes de modalidad presencial y con la metodología de aula invertida, revisan contenidos académicos desde casa y acceden a evaluaciones en línea, con ello el docente conoce los avances y dificultades de los estudiantes, a la vez utilizar como medios para reforzar las debilidades académicas.
- **TE como medios de interactividad**, promueve a que el estudiante refuerce contenidos, ejercite sus habilidades, fortalezca procesos cognitivos, tome decisiones para desarrollar la actividad, es decir, va a tener el control de lo que ocurra durante su aprendizaje, algunos ejemplos de estos son: simuladores, videojuegos, aplicaciones móviles, actividades virtuales, cuestionarios de relacionar con imágenes o videos, entre otros.
- **TE como mediadoras de la innovación en el aula**, tienen la capacidad de transformar el proceso de enseñanza aprendizaje, el estudiante deja el rol de receptor, para volverse cocreador de su aprendizaje, percibir la educación como algo agradable, que despierte su motivación, pero a la vez desarrolle sus habilidades cognitivas y demás, por ejemplo, aula invertida, gamificación o el

aprendizaje basado en proyectos (Sosa , Diseño de un modelo de incorporación de tecnologías emergentes en el aula (MITEA) para la generación de estrategias didácticas por parte de los docentes, 2018).

La educación en el contexto de las instituciones fiscales ecuatorianas utilizan estas TE desde el inicio de la pandemia, en este caso el celular inteligente y el WhatsApp fueron los principales medios de comunicación, que hicieron posible continuar con la educación a distancia, las familias, los docentes y las instituciones educativas contaban unicamente con estos recursos debido a que, es un dispositivo de bajo costo y está al alcance de un mayor número de familias.

1.2. Enseñanza de Matemática

Todo proceso de enseñanza y aprendizaje requiere identificar los principios que utiliza el docente en la acción educación e interpretar el comportamiento de los estudiantes, para oriente la toma decisiones e intervención educativa. En el presente trabajo, se citan dos modelos educativos: El tradicional, porque está fuertemente arraigado en la educación actual y el constructivismo, este es un anhelo que, se quiere alcanzar y está prescrito en el currículo nacional. A continuación, se describe de manera resumida cada uno.

Tabla 5. Modelos de aprendizaje

Modelos de aprendizaje			
Tradicional		Constructivismo	
Conductismo	Clase magistral	Constructivismo y cognitivismo	Creación del conocimiento por medios digitales
Principales recursos: textos, cuaderno y fichas			

Fuente: Artega y Macías (2018)

Modelo tradicional de aprendizaje de la Matemática

El docente es la única fuente de conocimiento, el estudiante no está en la capacidad de construir conocimiento y el error es considerado como fracaso. Este modelo de enseñanza con relación al aprendizaje de Matemática sustenta que lo más importante es aprender el algoritmo, aunque no comprenda como aplicarlos a la vida real, el estudiante adquiere el conocimiento mediante la repetición y mecanización; saber matemática significa saber resolver algoritmos.

Las principales actividades del estudiante en Matemática, consiste en imitar lo que el docente explica en la clase magistral para posterior repetir nuevamente las veces que el docente solicite, se considera que el estudiante no posee conocimientos y, se asemeja a un recipiente vacío que necesita ser llenado, con un rol netamente pasivo dispuesto únicamente a realizar lo que el docente solicita. Este comportamiento da paso a la presencia de errores, el estudiante no reflexiona y analiza para resolver lo que, se propone y utiliza únicamente las herramientas que el docente imparte. Esta manera de enseñar, se basa en la memorización y, se deja de lado la importancia de comprender (Artega y Macías, 2018).

Modelo constructivista de aprendizaje de la Matemática

Al contrario que el modelo tradicional, el constructivista sugiere el aprendizaje basado en la reformulación y reestructuración de los conocimientos previos que tiene el estudiante y los adapta a las nuevas situaciones problémicas que, se presentan en la vida diaria, propicia la oportunidad de crear nuevo conocimiento. Para el aprendizaje de Matemática, el constructivismo promueve que los conocimientos mantienen estrecha relación con la vida real, el nuevo conocimiento, se adecua a la realidad en base a los saberes previos del individuo, de esta manera que el aprendizaje está en la capacidad de resolver problemas que, se planean en la realidad de su contexto.

Estos postulados proponen que, para crear el nuevo conocimiento, se requiere la intervención activa del estudiante. Este modelo, se fundamenta en las teorías propuestas por Piaget y Vygotsky que, se describen a continuación:

Tradicionalmente, para enseñar las Matemática, se utilizan métodos rígidos que, se basan en aprender los conocimientos de manera memorística y actuar a partir de ahí, como ocurre con las tablas de multiplicar que, se tararean hasta aprenderlas, y en poco tiempo dichos contenidos, se borran de su memoria. Para introducirnos en la enseñanza de Matemática, primero, se parte de conceptualizar en que consiste el proceso de enseñanza aprendizaje.

La enseñanza y el aprendizaje, se crea al plantear una situación para que el o los estudiantes aprendan a aprender, esto con la finalidad principal de contribuir con el crecimiento humano y el desarrollo de su personalidad. Este es un proceso activo donde se aprende o, se adquieren nuevos conocimientos y habilidades, pero a la vez ocurre desaprendizajes o desprendimientos para llegar a alcanzar su autonomía, dicha situación suele estar influenciada por; factores sociales y económicos, la filosofía educativa de acuerdo a sus concepciones epistemológicas, estos van de la mano con los intereses institucionales, y dependen primordialmente de los actores educativos, de sus posibilidades, destrezas, conocimientos entre otros (Batista, 2004).

Con lo que respecta al factor social en la actualidad, el avance de las tecnologías y su introducción en la educación ha producido innumerables transformaciones, pero no todos han logrado apropiarse de estas y sus beneficios; como desarrollar competencias para utilizar la información de manera eficiente, o la forma en que las personas, se relacionarse con las tecnologías que están presentes en diferentes áreas de la vida, pues son los instrumentos que este momento socio-histórico están al alcance de la sociedad; y, el individuo tiene la posibilidad de acceder a ella o no, y transformar la realidad para construir una cognición situada o la capacidad de una persona de organizar su manera de actuar según las situaciones que, se le presenten (Rivoir y Morales, 2019).

Por tanto, las instituciones educativas, se enfocan en fortalecer o implementar la alfabetización digital y aunque la tecnología esté presente en la vida cotidiana, o que sea común el manejo de dispositivos electrónicos, esto no, es un indicador que las personas tengan habilidades en el manejo de las tecnologías y, se beneficien de estas, no es lo mismo utilizar estos medios para acceder a redes sociales o entretenimiento que utilizarlos con fines educativos. Estas aseveraciones también, se destacan en el Plan Decenal de Educación del Ecuador para el 2016 a 2025, donde reconoce que, la presencia de la tecnología en la educación genera mejoras en la enseñanza y estas influyen en las condiciones de vida de los estudiantes, es una oportunidad para cambiar la manera de enseñar y potenciar el desarrollo de la comunidad educativa.

Para ello es preciso contar con infraestructura, equipamiento, docentes comprometidos y cualificados, materiales escolares entre ellos destaca los tecnológicos, que potencializan las habilidades y anhelos desde la educación. Además, de la tecnología vale insistir que otro pilar para garantizar la calidad educativa es el docente cualificado en manejo de la tecnología, por esta razón el estado, se enfoca en la capacitación masiva y gratuita de docentes en temas sobre el manejo de la tecnología acorde a las necesidades de la sociedad actual (Mineduc, 2016). La tecnología no, se plantea unicamente como un recurso pedagógico, sino como un medio para fomentar progreso en los estudiantes e impulsar el desarrollo de habilidades propias de cada individuo, y mediante el acompañamiento de un docente preparado para los retos y necesidades que exige la educación, caso contrario, la tecnología por si solo no produce mejoras.

El docente capacitado cuenta con estrategias de enseñanza de manera planificada, para los procedimientos pedagógicos de manera que le permitan acceder al estudiante a los contenidos y temáticas, que le generen conocimiento útil para su vida, es decir, seleccionar los recursos y actividades que va a utilizar en la clase para promover el aprendizaje del estudiante. Para implementar estrategias de enseñanza pertinentes es esencial que el educador tome en cuenta aspectos como la fundamentación pedagógica y los objetivos del proceso de enseñanza aprendizaje, además, de

considerar el contexto en el que, se desenvuelve el estudiante, su cultura entre otros (Panplona, Cuestas, y Cano, 2019).

Entonces, enseñar, se plantea como un proceso organizado por parte del docente, donde tenga como punto de partida conocer a sus estudiantes, sus intereses, los saberes previos y preparar las clases de manera ordenada para que el aprendizaje tenga razón de ser, para lograr que el estudiante utilice el conocimiento y destrezas en su vida diaria. Entregar contenidos fuera de contexto quizá sean aprendidos por los estudiantes para una lección y posterior, se olviden.

El exceso de confianza del docente en el conocimiento de los contenidos para impartir clases ocasiona que omita pautas importantes, entre ellas está prescindir de los saberes previos, escaso material didáctico o ninguno, se asume que los estudiantes ya conocen la temática, acciones como estas perjudican el aprendizaje, además, de seguir con la concepción errada de que solo el docente, es el único ente activo y concedor en el proceso de formación. En la actualidad, se identifican tres estrategias pedagógicas tradicionales e innovadoras que, se detallan a continuación, planteada por Díaz y Hernández (como, se cita en Panplona, Cuestas, y Cano, 2019).

Tabla 6. Estrategias de enseñanza en América Latina

Tipos de estrategias	Estrategias	
Preinstruccionales (Introducir al tema)	Tradicionales	Planteo de objetivo, activación de los conocimientos previos, ejemplos, relación con la vida diaria.
	Innovadoras	Utilización de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC).
Coinstruccionales (Desarrollo del tema)	Tradicionales	Uso de ordenadores gráficos, resolución de problemas, relación con la vida real.
	Innovadoras	Trabajos grupales, enseñanza en base a proyectos, enseñanza entre iguales , las TIC, los juegos activos y juegos digitales.
Postinstruccionales (Síntesis de la clase sobre los nuevos conceptos)	Tradicionales	Explicación o socialización de los mapas mentales
	Innovadoras	Utilización de las TIC.

Fuente: Díaz y Hernández (2019)

Según los dos autores mencionados, plantean que las estrategias de enseñanza, se tornan innovadoras al integran las TIC en el proceso de enseñanza, claro que no es

indispensable utilizar estas en las tres fases que mencionan los autores, pero si es de importancia que los recursos tecnológicos sean previamente revisados y seleccionados para garantizar que las actividades contengan contenidos curriculares de acuerdo al nivel de educación del estudiante, pero además, que tenga una configuración llamativa para que le invite al estudiante a utilizar, a la vez que construya su conocimiento de forma colaborativa o individual, esto promueve a que desarrolle habilidades que demanda este siglo XXI, como es el manejo de la tecnología (con fines educativos) y el trabajo en equipo.

La enseñanza de Matemática, se transforma, gracias a la presencia de la tecnología, pone al alcance del docente un sinfín de recursos llamativos que motivan el aprendizaje del estudiante (Gerrero y Cortez, 2019). Este cambio no solo es en los recursos didácticos para el proceso de enseñanza aprendizaje, sino, en el cambio de la relación en la que el docente entrega el conocimiento y el estudiante los recibe. Esto es posible gracias a que la tecnología presenta configuraciones atractivas para los estudiantes, entre ellas, se menciona la capacidad de interacción, los colores, sonidos, la lógica de juego que atrae la atención del usuario y le otorga un rol protagónico y toma decisiones para construir su conocimiento.

Utilizar recursos didácticos interactivos dinamizan la clase de Matemática, así lo afirma Chisag et al. (2017), esto ocurre porque presenta elementos visuales, auditivos que despiertan el interés por el aprendizaje, mejora la retención de contenidos y estimula el desarrollo de habilidades matemáticas. Estos autores concuerdan que los recursos tecnológicos hoy en día son aliados de los docentes gracias a su potencial para captar la atención de los estudiantes, transforma la clase monótona donde siempre utiliza los mismos recursos una y otra vez, por clases con factor sorpresa, que los reta a practicar aprender.

Que el estudiante esté motivado durante el aprendizaje no es el único objetivo de la educación, además, es necesario que, se logren aprendizajes significativos, para lo cual, el docente introduce la tecnología en el aula y elige los objetivos que, se desean

alcanzar mediante la utilización de los recursos tecnológicos. Además, de contar con recursos eficientes para la enseñanza de Matemática desde edades tempranas, es importante rescatar y valorar otros factores que inciden en el aprendizaje, por ejemplo: la calidad de relación que existe entre el docente y el estudiante desde edades tempranas, se menciona que si la relación es cálida y el docente manifiesta interés en responder a las necesidades del estudiante para predecir el progreso del rendimiento escolar.

El siguiente factor menciona la presencia de docentes eficientes durante los tres primeros años escolares de manera consecutiva, en un estudio donde compara la presencia y ausencia de docentes eficientes muestran una diferencia de 50 puntos en evaluaciones sobre 100 puntos, esto a favor de los estudiantes que, se relacionaron con aquellos maestros eficientes. Dichos docentes ven la docencia no solo como un trabajo, sino que asumen con gran compromiso su labor de formar seres humanos, por ello tienen altas expectativas en sus estudiantes, los motivan, los instruyen, los elogían, es decir, crean el ambiente de armonía donde el estudiante adquiere seguridad en si mismo, valora sus capacidades y claro da paso a desarrollar su habilidades o aprender nuevas (Woolfolk, 2010).

Por lo anterior, creer que introducir recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje garantizan por sí solos mejores resultados es ignorar que son seres humanos, que necesitan contar con entornos cálidos donde, se practica valores como el respeto, la empatía y el derecho a recibir un buen trato, aspectos que a veces quedan relegados y en segundo plano por la preocupación y creencia de que dotar al estudiantes de abundantes contenidos es lo que va a avalar el desempeño académico.

En cuanto al desarrollo del currículo de Matemática del Ecuador, propone integrar las tecnologías de la información y la comunicación como instrumento de uso habitual, que facilite los aprendizajes de los estudiantes de todos los niveles de educación, que en los procesos de globalización y por presencia de las TIC, transforma la sociedad del conocimiento, y trae consigo cuestionamientos sobre la manera de enseñar, los

aprendizajes, los saberes culturales en fin, la formación de una de una nueva ciudadanía con habilidades que, se adapten a las necesidades actuales y sean parte de la sociedad dinámica, innovadora y emprendedora (Mineduc, 2016).

En la actualidad debido a la crisis sanitaria ocasionada por el Covid-19 el currículo nacional fue simplificado por el Ministerio de Educación, para dar origen al Currículo priorizado para la emergencia que, se caracteriza por flexibilizar el quehacer educativo y promover un proceso aprendizaje autónomo mediante el desarrollo únicamente de contenidos esenciales. La priorización de objetivos de aprendizaje y el desarrollo de las destrezas imprescindibles con metodologías activas, como el Aprendizaje Basado en Proyectos, promueven; la resolución de problemas mediante la aplicación de conceptos matemáticos, el cálculo mental, desarrollo del pensamiento y razonamiento numérico y el manejo de las tecnologías como herramienta de investigación y aprendizaje.

Además, promueve aprendizajes para la vida, el pensamiento crítico, la toma de decisiones, actividades socioemocionales que apoyen al estudiante y a su familias durante el confinamiento. Estos contenidos, están al alcance de docentes y padres de familia a través de la fichas pedagógicas que contienen los proyectos interdisciplinarios que vinculan la Matemática con otras ciencias (Mineduc , 2020). El currículo del área de Matemática para Educación General Básica, se estructura en tres bloques curriculares:

- **Álgebra y funciones:** este bloque, se enfoca en estudiar de forma progresiva; los conjuntos numéricos, resolver operaciones aritméticas, sus propiedades, crear sucesiones numéricas crecientes y decrecientes, estas habilidades son estudiadas de manera secuencial en cada subnivel, y aunque las temáticas, se revisen en toda la vida estudiantil de primaria la metodología y uso de material didáctico son diferentes según la edad de los estudiantes.

Tabla 7. Contenido del bloque de álgebra

Álgebra y funciones	
Bloque Uno	Lógica y funciones Conjuntos numéricos, operaciones y propiedades, orden y propiedades. Matrices, sistemas de ecuaciones lineales. Funciones

Fuente: Currículo de Matemática (2016)

- **Geometría y medida:** en los primeros años, se basa en el descubrimiento de figuras y formas del entorno, de dos y tres dimensiones, analizar sus características y propiedades, es decir, vivenciar los conceptos básicos de Geometría. Este bloque presenta contenidos abstractos que, al relacionarlos con objetos de la vida real, se alcanza la comprensión de conceptos básicos para el estudio de estas temáticas los posteriores años.

Tabla 8. Contenido del bloque geometría y medida

Geometría y medida	
Bloque Dos	Lógica y conjuntos Conjuntos numéricos, operaciones y propiedades, orden y propiedades. Polígonos, círculos, sólidos, transformaciones Medidas

Fuente: Currículo de Matemática (2016)

- **Estadística y probabilidad:** el estudiante utiliza datos numéricos provenientes del entorno para realizar representaciones como: pictogramas, diagramas de barras y circulares, entre otros. Similar a los bloques anteriores el estudiante está en la capacidad de comprender datos estadísticos y elaborar datos numéricos provenientes de su entorno, elaborar preguntas y crear conclusiones en base a lo que interpreta.

Tabla 9. Contenido de estadística y probabilidad

Geometría y medida	
Bloque Tres	Lógica y conjuntos Conjuntos numéricos, operaciones y propiedades, orden y propiedades Funciones, funciones reales, funciones de distribución de probabilidad, ... Tratamiento y representación de datos

Fuente: Currículo de Matemática (2016)

Para llevar a cabo la investigación, se selecciona un segmento del bloque de Álgebra y funciones, referente a la resolución de operaciones aritméticas básicas; sumas sin llevadas y con reagrupación, restas sin llevadas y con reagrupación, multiplicaciones sin llevadas y con reagrupación, excepto la división. Se mencionan las destrezas pertenecientes al bloque y al subnivel elemental de Educación General Básica, estas son tomadas del Currículo priorizado para la emergencia, Mineduc (2020).

M.3.1.7. Reconocer términos de la adición y sustracción, y calcular la suma o la diferencia de números naturales [...] M.2.1.19. Relacionar la noción de adición con la de agregar objetos a un conjunto [...] M.2.1.20. Vincular la noción de sustracción con la noción de quitar objetos de un conjunto y la de establecer la diferencia entre dos cantidades (p.8).

M.2.1.21. Realizar adiciones y sustracciones con los números hasta 9 999, con material concreto, mental, gráfica y de manera numérica [...]

M.3.1.9. Reconocer términos y realizar multiplicaciones entre números naturales, aplicar el algoritmo de la multiplicación y con el uso de la tecnología [...] M.2.1.26. Realizar multiplicaciones en función del modelo grupal, geométrico y lineal (p.41).

Identificar las destrezas imprescindibles que, se enfocan en el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas, desde edades tempranas articula ordenada y coherentemente de los contenidos a lo largo de la Educación General Básica hasta llegar a Bachillerato, esta secuencia da al estudiante sentido para que aplique a la realidad lo que aprende en el aula de clase. Para llevar a cabo la enseñanza de las operaciones, en la actualidad, se cuenta con varias TE, por lo que, el presente estudio, se enfoca en las tecnologías emergentes interactivas.

1.3. Aplicaciones interactivas en la educación

Son programas o software educativos que, se crean con el objetivo de que, sean utilizados en la educación, los contenidos están organizados bajo un diseño

pedagógico y cuentan con aspectos como; interactividad, objetivos educativos y niveles de dificultad al que el usuario accede según la edad o de los avances curriculares que tenga. (Parra, López, y Cruz , 2020). La tecnología enriquece los entornos de aprendizaje, siempre que estos sean elaborados con orientaciones pedagógicas y su contenido permita trabajar aprendizajes sugeridos en el currículo.

Además, se adapta a las necesidades y al ritmo de aprendizaje del estudiante, gracias a su amplio repertorio de recursos. Las aplicaciones son programas informáticos configurados para funcionar en computadoras, teléfonos inteligentes, tablets y más dispositivos móviles que permitan acceso remoto de los recursos, así lo menciona Trejos (2014). Asimismo, ofrece funciones interactivas como son los juegos para motivar el aprendizaje, y la comunicación entre usuarios para compartir información educativa.

El párrafo anterior propone que utilizar recursos interactivos en la educación es transformar la forma de enseñar y aprender Matemática, para cumplir con enseñar los contenidos, y ofrecer a los estudiantes maneras agradables o llamativas para aprender. Hay que destacar que estos recursos que están disponibles en línea, son de fácil manejo, y no es indispensable contar con equipos sofisticados como las computadoras, ahora está en auge los programas o aplicaciones configurados para utilizarse desde dispositivos móviles y la mayoría de contenidos educativos cuentan con acceso gratuito.

Al hablar de Interactividad, se refiere a la función que ofrecen las aplicaciones, donde el estudiante o usuario, se convierte en un sujeto activo y toma el control de los contenidos y crea una relación inmediata entre los contenidos y sus acciones para buscar y procesar. Esto facilita que el usuario sea el protagonista del aprendizaje (Ramirez, 2019). Esta interactividad es atractiva para los estudiantes y, acceder a la información o contenidos curriculares de una forma distinta a lo que ocurre en la sala de clase con una enseñanza tradicional. En la actualidad las aplicaciones son las pioneras en ofrecer configuraciones interactivas, y resulta imperativo conocer sus

características para seleccionar las que, se adapten a las necesidades de los estudiantes y a los medios tecnológicos que dispongan:

Aplicaciones móviles nativas: son todas aquellas desarrolladas conjuntamente con el software del sistema operativo. Estas aplicaciones también, se descargan desde la tienda de aplicaciones App Store o de Google Play, con todo lo que ello supone. Es necesario instalarlas en el celular por lo que, ocupan espacio del dispositivo. Siempre, se actualiza, y en ocasiones es necesario volverlas a descargar para acceder a las mejoras (Arriaga, 2019). Estas aplicaciones tienen la ventaja de, no necesitar de manera indispensable el internet para funcionar, basta que cuente con este el momento de realizar la descarga.

Además, la manera de descargar al dispositivo es fácil y gratuita. La desventaja, es la capacidad de memoria que disponga el dispositivo, si cuenta con poco espacio, no es posible descargar, también, vienen adheridos un sinnúmero de anuncios publicitarios que general causan mal estar y distracción del usuario. Por otro lado están otro tipo de aplicaciones que han eliminado las características poco eficientes y han incrementado otras útiles para el usuario y esta es:

Aplicaciones web: estas también, son llamadas WebApps, es una versión de página web que, se caracteriza porque su configuración permite utilizar a través de teléfonos móviles. Se adapta a cualquier dispositivo independiente de su sistema operativo y, se utilizan desde cualquier navegador, no necesita instalarse en el dispositivo para ejecutarse, se activan con la visita a la página Web, requiere de conexión a internet para funcionar. Siempre es posible acceder a la última versión sin necesidad de realizar actualizaciones. Las WebApps ofrecen un sinnúmero de opciones, entre ellas pone al alcance del usuario pequeñas herramientas hasta softwares de juegos.

Las aplicaciones web, se convierten en una mejor opción frente a las aplicaciones móviles, vale destacar que, para utilizarlas no se instalan en el dispositivo, el usuario usa las aplicaciones sin preocuparse que la memoria de su dispositivo colapse y necesite recurrir a eliminar las aplicaciones o documentos. En los últimos años las

apps móviles como las Websapps, han tenido acogida por lo entretenido de su configuración, Erriaga (2019), afirma que también, porque ofrecen un sinfín de contenidos, para cada gusto o necesidad, a continuación, se describen:

- **Apps de entretenimiento:** contienen juegos o contenidos que divierten al usuario, como los gif, animaciones, entre otros. Atrapan su atención y, los mantiene enfocados en la pantalla. En cuanto a su accesibilidad es fácil, muchas están disponibles de manera gratuita. En este caso el usuario elige el contenido que desee consumir bajo su criterio y de acuerdo a sus preferencias o tendencias de la temporada.
- **Apps sociales:** conllevan a la comunicación e interacción entre usuarios, además, crea comunidades de amigos o personas a fin, por ejemplo: el facebook, Instagram, twitter, blog, entre otras. Este tipo de apps son gratuitas. Se benefician de la información de los usuarios y de ventas de stickers. Estas en la actualidad son los canales de comunicación entre integrantes de la comunidad educativa; docentes, estudiantes y padres de familia.
- **Apps utilitarias o de productividad:** utilizadas en el sector empresarial y tienen la capacidad de ayudar a resolver problemas, generalmente contiene tareas rápidas y concretas que conllevan a la eficiencia, este es su plus simplifica las tareas diarias. Están disponibles en las tiendas del móviles y son pagadas. Estas aplicaciones están dirigidas a consumidores de edad adulta que utilizan como apoyo para mejorar sus actividades laborales.
- **Apps educativas:** las aplicaciones educativas cada vez tienen gran demanda, por ello en la actualidad existe más de 500.000 WebApps destinadas a la educación. El número de aplicaciones creadas van en acenso cada vez debido a que, se reconoce los múltiples beneficios que estas ofrecen para lograr que los aprendizajes sean significativos, entre las más destacadas, se encuentran las siguientes (Prados, 2017):

- Aprendizaje en entornos educativos formales e informales.
- Despierta la motivación de aprender.
- Sus actividades están configuradas de manera lúdica.
- El estudiante interactúe con el contenido.
- La combinación de texto, imágenes, videos y sonido mejora la atención del alumno.
- Acceso a la información instantánea.
- Ofrece un entorno personalizado a los requerimientos de los estudiantes.
- Los recursos, se adaptan a los procesos de enseñanza aprendizaje.
- Propicia el aprendizaje autónomo.
- Promueve el consumo de mayor cantidad de contenidos educativos.
- Fomenta la participación y el trabajo colaborativo.

Las aplicaciones educativas poseen suficientes características beneficiosas para la educación y lo mejor de ello que son atributos aceptados por los estudiantes, es un complemento para la educación tradicional que actualmente, se habla de estar en crisis, los estudiantes están desanimados ante las actividades escolares rutinarias de repetición en el cuaderno o textos, actividades que no van acorde a las habilidades que poseen estos llamados nativos digitales. Tal vez la educación no ha evolucionado a la par con la sociedad, y continua con el modelo que funcionaba antes que las tecnologías estuvieran presentes.

Con la presencia de la TE como es el caso del uso de las aplicaciones Web App, se propone un cambio de paradigma, donde ahora el docente toma la función de orientador y proporciona a los estudiantes los recursos necesarios para que construyan su conocimiento a su ritmo esto promueve el constructivismo, sin embargo, incorporar las TIC no garantiza que en realidad, se deje el esquema tradicional y se continúe con la práctica conductista, esto significa un reto para los docentes, desde conocer los recursos que las TIC pone a disposición de la educación hasta integrarlos en el proceso de enseñanza aprendizaje.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Metodología de la investigación

Enfoque

Este trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo, en su desarrollo, se emplean procesos sistemáticos, evidenciables y medibles. Es decir, que no excluye pasos, desde el inicio del estudio las actividades son específicas y delimitadas, por ello inicia desde el planteamiento concreto del problema, seguido de la búsqueda de investigaciones realizadas para guiar el nuevo estudio y plantear las hipótesis, para posterior medir a través de los datos que, se recolectan y analizan.

La recolección de datos tiene valía siempre que los fenómenos sean reales u observables y medibles en números para ser analizados por métodos estadísticos. La recolección, se realiza a través de instrumentos estandarizados o experimentados anteriormente, con un nivel de validez y confiabilidad aceptable. Con esta investigación, se busca generalizar de una muestra a una población, o que los estudios puedan replicarse, predecir y explicar el comportamiento de la hipótesis (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010).

Tipo

La investigación es de tipo cuasi experimental debido a que, los sujetos de estudio provienen de grupos previamente establecidos, en este caso la población está conforma por estudiantes matriculados en; cuarto grado paralelo “A”, corresponden al grupo experimental y cuarto grado paralelo “B” pertenecen al grupo control. Durante el año lectivo 2019 – 2020. Para llevar a cabo el desarrollo del estudio, se utiliza el nivel mínimo de manipulación de variables, que, se refiere a la presencia o ausencia del estímulo o la variable independiente, en este caso es la implementación de

aplicaciones interactivas. El grupo experimental recibe el estímulo, es decir, implementa el uso de aplicaciones interactivas en el proceso de enseñanza de operaciones aritméticas (suma, resta y multiplicación), por otro lado, el grupo control, no utiliza estos recursos en línea.

Para medir el nivel de conocimientos previos de los estudiantes en los dos grupos en mención, se aplica la prueba objetiva o pre prueba antes de la intervención educativa. Una vez que, se finaliza el período de intervención, se aplica la post prueba, que permita conocer los resultados de la intervención y que conlleven a aceptar o rechazar la hipótesis propuesta. A continuación, se clarifica el diseño según lo que plantea Hernandez, Fernandez y Baptista (2010).

Tabla 10. Diagrama de la prueba pre y post test

Grupo	Pre test	Intervención educativa	Post test
Experimental	Sí	Aplicaciones interactivas	Sí
Control	Sí Prueba objetiva de operaciones aritméticas	Sin estímulo	Sí Prueba objetiva de operaciones aritméticas

Fuente: elaborado propia

Alcance

Presenta un alcance descriptivo-explicativo. Es descriptivo porque, se encarga de describir lo que, se observa en la población de estudio antes y después de la intervención educativa. Es explicativo, debido a que el investigador determina si la variable independiente tiene algún efecto sobre la variable dependiente (Hernández, 2014). Dicho principio para el estudio representa, comprobar el efecto que tiene, el uso de aplicaciones interactivas en el rendimiento académico sobre operaciones aritméticas básicas en el grupo experimental.

Población y muestra

La población de estudio está conformada por 30 estudiantes, cuyas edades fluctúan entre 8 y 9 años, pertenecen a cuarto grado de Educación General Básica, sección matutina, de la escuela Fiscal de Educación General Básica Juan Manuel Lasso, se ubica en la zona rural del cantón Latacunga en la provincia de Cotopaxi, durante el año lectivo 2020-2021. Los 30 estudiantes están dispuestos en dos grupos; el grupo experimental conformado por el paralelo "A": cuenta con 5 niñas y 10 niños, el grupo control corresponde al paralelo "B": conformado de 5 niñas y 10 niños. Además, se cuenta con la participación de dos docentes tutoras, una para cada grado.

Tabla 11. Población de estudio

Grupo	Grado	Género		Total
		Femenino	Masculino	
Experimental	Cuarto "A"	5	10	15
Control	Cuarto "B"	5	10	15
	Total	10	20	30

Fuente: elaboración propia

2.2. Técnica e instrumento

Técnica: Prueba escrita

Instrumento: Prueba objetiva

Se aplica la prueba objetiva (pre y post test), para medir la variable dependiente, que para el estudio es el rendimiento académico en operaciones aritméticas básicas (adición, sustracción y multiplicación). El instrumento es elaborado por el autor y validado por expertos, consta de 10 ítems provenientes proporcionalmente de cada dominio de operaciones aritméticas, prescrito en el Currículo de Educación General Básica Elemental (2021).

Tabla 12. Matriz de dimensiones a ser evaluadas

Dominio en operaciones matemáticas aritméticas		Items
Dimensiones:	Temas	No
Dimensión 1:	Adiciones	3
Dimensión 2:	Sustracciones	3
Dimensión 3:	Multiplicaciones	4
	Total	10

Fuente. Elaboración propia

Esta prueba está diseñada en forma de cuestionario de base estructurada y, se fundamenta en la taxonomía de Bloom (1956), para evaluar el área cognitiva en los niveles de conocimiento, comprensión y aplicación. Cada pregunta tiene cuatro alternativas de respuesta (a, b, c, d), solo una es correcta y tres son incorrectas. Las respuestas correctas obtienen la valoración de 1 punto, y se completa un total de 10 puntos si todas fueran contestadas correctamente. Esta evaluación, se califica como un instrumento dicotómico, debido a que, al responder, se elige una respuesta, correcta o incorrecta.

Antes de aplicar la prueba a los grupos experimental y control, se realiza la prueba piloto a 15 niños con similares características (estudiantes de escuelas del mismo sector), con los resultados de la prueba, se calcula el índice de confiabilidad de KR20 aceptables para la investigación. Posterior a esto, se aplica como pre test, para solventar el primer objetivo específico; Diagnosticar el rendimiento académico que poseen los estudiantes de cuarto grado en operaciones aritméticas básicas como: la adición, sustracción y multiplicación. También, se aplica como post test para despejar el tercer objetivo específico; Evaluar el rendimiento académico que poseen los estudiantes de cuarto grado en operaciones aritméticas básicas, posterior a la implementación de las aplicaciones interactivas en el proceso de enseñanza.

En esta evaluación, se mantiene los criterios sobre el número de preguntas planteadas y la forma de calificar. El nivel de complejidad, se incrementa, en el periodo de intervención pedagógica, se repasa los temas de la asignatura en estudio con la ayuda de las aplicaciones interactivas. Los resultados del pre y post test, se organizan en el

programa Excel y, se procesan en el programa estadístico SPSS para su análisis e interpretación.

Validez

La validez de los instrumentos, se consigue al medir aquella variable que, se quiere medir (Hernández , Fernández , & Baptista, 2014). En el estudio, se valida la prueba objetiva (pre y post test), mediante el juicio de tres expertos, con formación de cuarto nivel en el área de Matemática, quienes, verificaron minuciosamente cada uno de los constructos planteados por el autor, en base a la destreza y los dominios que, se evalúan. Después de dos revisiones los expertos asignan una validez promedio de 91%.

Confiabilidad

Para determinar el coeficiente de confiabilidad de la prueba objetiva, se aplica a manera de prueba piloto, a un grupo conformado por 15 niños, con similares características a la población en estudio, estudiantes de escuelas del sector rural que también, se encuentran en cuarto grado. Con los resultados, se realiza la verificación de confiabilidad mediante el coeficiente de Kuder Richardson 20 (KR20), se califica como instrumento dicotómico y, se obtiene un índice de 0.80 lo que indica que el nivel de confiabilidad es aceptable (Hernández, 2014). En el instrumento también, se calcula el nivel de dificultad de 0,55 lo que indica que el cuestionario presenta una dificultad moderada.

Características de la institución de estudio

El trabajo de investigación, se realiza en la Escuela Fiscal de Educación Básica “Juan Manuel Lasso”, creada en el año de 1938, es decir, cuenta con 83 años de vida institucional. Ubicada en la parroquia rural, Tanicuchi, del cantón Latacunga,

pertenece a la provincia de Cotopaxi. La escuela surge por necesidad de los moradores y autoridades del sector, de poner al alcance de sus hijos pequeños, el acceso a la educación primaria o escolar y evitar el traslado de largas distancias para llegar a escuelas urbanas. La institución no cuenta con la cobertura de servicios básicos como; alcantarillado, y acceso a banda ancha de internet.

Datos generales de la escuela:

Pertenece al Distrito:	Latacunga 05D01
Su Código AMIE es:	05H00210
Régimen escolar:	Sierra
Tipo de educación:	Regular
Oferta educativa:	Inicial y Educación General Básica
Sostenimiento:	Fiscal
Modalidad:	Presencial
Jornada:	Matutina

La comunidad educativa está conformada por 516 estudiantes durante el período lectivo 2020-2021, de estos 310 son mujeres y 206 son hombres; se cuenta con 23 docentes; las autoridades de la institución son: directora e inspector General y el Departamento Consejería Estudiantil (DECE) con un psicólogo educativo. Referente a la infraestructura, se dispone de 21 aulas funcionales, con capacidad máxima de 40 estudiantes. También, se posee una sala de computación equipada con 30 computadoras de mesa, en cuanto al acceso a internet es deficiente. El modelo educativo predominante es el tradicional, el docente la única fuente de información e imparte sus conocimientos mediante clases magistrales.

Misión

Formar de manera integral a niños y adolescentes, capaces de tener una mirada crítica ante lo que ocurre en su entorno, fortalecer los valores de respeto, honestidad,

autenticidad y solidaridad, necesarios para transformar la sociedad y promover el desarrollo de un país libre, con gente emprendedora.

Visión

Entregar a la sociedad ciudadanos con habilidades pertinentes que le permitan integrarse a la misma y con un sentido de liderazgo, con el objetivo de alcanzar la excelencia y mantener la ética en todas las actividades en las que, se involucren. Además, completar la oferta educativa hasta el nivel de bachillerato para que los moradores no migren a instituciones lejanas.

Características de la población de estudio

Los estudiantes provienen de familias con progenitores que solo han culminado el nivel escolar un promedio de 70 %, mientras que, en menor cantidad han alcanzado estudios secundarios o de bachillerato un 26,67 % y solo uno, de los 60 padres de familia, es decir, el 3,33% posee estudios de tercer nivel. En general su principal actividad económica es como jornaleros en floricultura, producción de brócoli y en las pequeñas industrias del sector. Durante las clases virtuales, el 100% de estudiantes permanecen en compañía de un familiar como; la madre, los hermanos y las tías, quienes guían desde casa las actividades escolares. En cuanto a la tenencia de dispositivos electrónicos y acceso a internet, para acceder a la educación en línea, se evidencian los siguientes datos:

Tenencia de dispositivos electrónicos

Tabla 13. Tenencia de dispositivos electrónicos

Grupo experimental- Cuarto "A"		
Dispositivos electrónicos	n	%
Celular inteligente	13	86,67
Computadora portátil o escritorio	2	13,33
Total, de estudiantes	15	100,00

Fuente: elaboración propia

Para conocer la tenencia de dispositivos tecnológicos en la población de estudio se aplica una encuesta y se obtiene que, en el grupo experimental la mayoría de familias, lo que representan el 86,67% poseen por lo menos un celular inteligente para acceder a las clases virtuales, Las familias no disponen de una computadora, debido a los altos costos que representa adquirir estos dispositivos. Además, para la educación ordinaria no era necesario contar con ningún dispositivo.

Tabla 14. Tenencia de dispositivos electrónicos

Grupo control- Cuarto grado "B"		
Dispositivos electrónicos	n	%
Celular inteligente	10	66,67
Computadora portátil o de escritorio	5	33,33
Total, de estudiantes	15	100,00

Fuente: elaboración propia

La misma encuesta, se aplica a los estudiantes del grupo control y, se registraron las siguientes respuestas; la mayoría de estudiantes cuentan por lo menos con un celular inteligente para recibir clases de modalidad virtual, lo que representa un 66,67 %, y apenas el 33% dispone de una computadora portátil o de escritorio, lo que permite apreciar que los grupos, experimental y control poseen una capacidad económica con capacidad de adquisición similar.

Acceso a internet

Tabla 15. Acceso a internet en estudiantes

Grupo experimental Cuarto grado "A"		
Tipo de internet	n	%
Internet fijo	9	60,00
Internet móvil (recargas o plan telefónico)	6	40,00
Total de estudiantes	15	100,00

Fuente: elaboración propia

En la ilustración anterior sobre acceso al internet en el grupo experimental, se observa que la mayor parte de estudiantes cuenta con internet fijo, esto representa el 60%, frente a la tenencia de internet móvil donde, se registra un 40%. Estos datos, son diferentes comparados con lo que ocurre al inicio de la pandemia, donde apenas un

20% de estudiantes disponían de internet fijo, esto da cuenta que la sociedad, se adapta a la nueva realidad educativas y a los requerimientos que esto implica.

Tabla 16. Acceso a internet- grupo control

Grupo control-Cuarto grado "B"			
Tipo	n	%	
Internet fijo	7	46,67	
Internet móvil (recargas o plan telefónico)	8	53,33	
Total, de estudiantes	15	100,00	

Elaborado por: elaboración propia

En la Tabla 16. del grupo control, se observa que la mayor parte de estudiantes acceden al internet móvil, lo que representa un 53,33%, mientras el acceso de internet fijo solo dispone el 46,67 de la población del grupo control. Conocer la realidad de los estudiantes en cuanto a la tenencia de dispositivos tecnológicos y acceso a internet de manera previa, orienta la investigación, hacia el uso de recursos interactivos en línea, que sean configurados para usar desde dispositivos móviles, en este caso el celular inteligente.

Fase diagnóstica

Para llevar a cabo esta primera fase de estudio, se desarrolla el primer objetivo: Diagnosticar el rendimiento académico en las operaciones aritméticas en los estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica, de la escuela Juan Manuel Lasso; durante el año lectivo 2020-2021. Para iniciar la investigación, se aplica el pre test de manera individual, mediante una visita domiciliaria a cada estudiante, previa autorización de las autoridades educativas distritales, de la institución, y de los representantes legales. El pre test contiene 10 ítems que se plantean de acuerdo a la taxonomía de Bloom. A continuación, en la siguiente tabla, se visualiza cada ítem y el nivel cognitivo que, se evalúa.

Tabla 17. Tabla de especificaciones y taxonomía de Bloom

Temas o dominios	Nro.	Objetivo específico	Cantidad de ítems	%	Nivel cognitivo
Elementos de las operaciones aritméticas básicas	1	Identificar los elementos de la adición	1	10	Conocimiento
	2	Identificar los elementos de la Sustracción	1	10	Conocimiento
	3	Identificar los elementos de la multiplicación	1	10	Conocimiento
Operaciones aritméticas básicas sin reagrupación	4	Realizar adiciones sin reagrupación	1	10	Procedimiento
	5	Realizar sustracciones sin reagrupación	1	10	Procedimiento
	6	Realizar multiplicaciones sin reagrupación	1	10	Procedimiento
Operaciones aritméticas básicas con reagrupación	7	Resolver adiciones con reagrupación	1	10	Aplicación
	8	Resolver sustracciones con reagrupación	1	10	Aplicación
	9	Resolver multiplicaciones con reagrupación	1	10	Aplicación
Operación combinada	10	Resolver ejercicio con operación combinada	1	10	Aplicación
Total			10	100	Tres niveles

Fuente: elaboración propia

Como se visualiza en la tabla anterior, en el instrumento de evaluación o pre prueba evalúa los tres primeros niveles de la dimensión cognitiva de la Taxonomía de Bloom; estos son: conocimiento, procedimiento y aplicación para conocer las habilidades o conocimientos previos que poseen los estudiantes antes de implementar las aplicaciones interactivas en la enseñanza de las operaciones aritméticas básicas y descartar posibles diferencias significativas de manera estadística que influyan en el estudio y proyecten resultados erróneos.

Tabla 18. Resumen de la tabla de especificaciones

Nivel cognitivo	Cantidad de ítem	Porcentaje
Conocimiento	3	30
Procedimiento	3	30
Aplicación	4	40
Total	10	100%

Fuente: elaboración propia

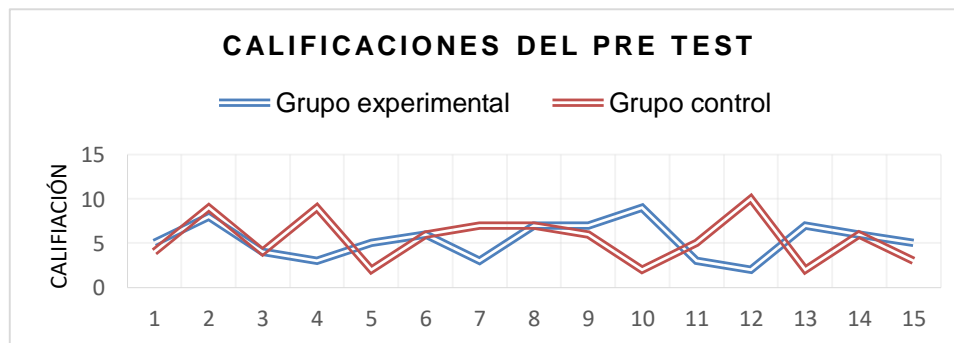
En la tabla de resumen anterior, se observa la cantidad de ítems que, se evalúa en cada nivel cognitivo propuesto por Bloom y el porcentaje en el que, se evalúa cada uno. Esto evidencia que, para cada nivel cognitivo, se evalúa de manera proporcional. Lo que hace un total de 100%. En concordancia en la siguiente tabla, se detallan las calificaciones que obtiene cada estudiante de los grupos experimental y control en el pre test sobre destrezas matemáticas.

Tabla 19. Calificaciones del pre test

Calificaciones obtenidas - PRE TEST		
Destrezas matemáticas previas		
Estudiantes	Grupo experiment	Grupo control
	al	
1	5	4
2	8	9
3	4	4
4	3	9
5	5	2
6	6	6
7	3	7
8	7	7
9	7	6
10	9	2
11	3	5
12	2	10
13	7	2
14	6	6
15	5	3

Fuente: elaboración propia

Ilustración 1. Calificaciones del pre test- grupos experimental y control



Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior, se observan las calificaciones obtenidas en el pre test, donde clarifica el nivel de desempeño académico de cada grupo y estudiante, cabe resaltar en el grupo control un estudiante obtuvo la nota máxima de 10 puntos y tres estudiantes obtuvieron la mínima de 2 puntos, esto deja apreciar que es un grupo heterogéneo en cuanto a saberes previos. En lo que respecta al grupo experimental ningún estudiante alcanza la nota máxima, pero un estudiante obtiene 9 puntos y un estudiante obtiene 2 puntos. Aquí también, se visualiza que las calificaciones oscilan en un rango amplio.

De acuerdo con el instructivo para aplicar la evaluación estudiantil, emitido por el Ministerio de Educación (2019), para calificar los aprendizajes de los conocimientos o rendimiento académico de las áreas o asignaturas, de acuerdo al subnivel del Sistema Nacional de Educación en el que, se encuentre el estudiante, es necesario valorar mediante la escala cualitativa y cuantitativa que, se muestra a continuación, en la tabla y a la vez, se compara los datos obtenidos:

Tabla 20. Escala de calificación cualitativa y cuantitativa

Escala cualitativa	Escala cuantitativa
Domina los aprendizajes requeridos (D.A.R.)	9,00 – 10,00
Alcanza los aprendizajes requeridos (A.A.R.)	7,00 – 8,99
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos (D.A.R.)	4,01 – 6,99
No alcanza los aprendizajes requeridos (N.A.R.)	Menor a 4

Fuente: Ministerio de Educación (2019)

En la siguiente tabla se observa los puntajes obtenidos en el pre test según la escala de evaluación.

Tabla 21. Análisis cualitativo y cuantitativo del pre test

Escala cualitativa	Grupo experimental		Grupo control	
	Núm.	%	Núm.	%
D.A.R.	1	6,66	3	20,00
A.A.R.	4	26,67	2	13,33
D.A.R.	6	40,00	6	40,00
N.A.R.	4	26,67	4	26,67
TOTAL	15	100,00	15	100,00

Fuente: elaboración propia

Analizar los datos de la tabla anterior sobre las calificaciones obtenidas en el pre test, es motivo de preocupación, debido a que, se identifica 10 estudiantes de cada grupo; experimental y control, es decir, el 66,67 % no alcanzan los aprendizajes requeridos necesarios para su nivel educativo por no obtener el mínimo de siete puntos en la calificación cuantitativa, este resultado equivalente a bajo rendimiento (Mineduc, 2019). Esto conlleva a la buscar nuevas estrategias o recursos didácticos para complementar el actual modelo de enseñanza y orientar el desarrollo de destrezas. Contrastar los resultados, de los grupos experimental y control, sobre las destrezas matemáticas previas de los estudiantes, antes de iniciar con la intervención educativa orienta la selección de aplicaciones interactivas para fortalecer el desarrollo de habilidades que presentan dificultades.

Fase de planificación:

Para seleccionar las aplicaciones interactivas a ser utilizadas, se toma en cuenta las dificultades en los dominios relacionados a; adición con reagrupación, sustracción con y sin reagrupación y multiplicación con y sin reagrupación; la adición sin reagrupación, aunque fue resuelta correctamente por el 100% de los estudiantes de ambos grupos, la mayoría de estudiantes realizaron de forma lenta y utilizan los dedos para el conteo y recuento, por lo que, con las aplicaciones interactivas, se busca automatizar este proceso y como consecuencia sea resuelta en menos tiempo y de manera ágil.

Cabe mencionar que, la implementación de las aplicaciones interactiva, se realiza en el primer parcial del segundo quimestre, a manera de refuerzo académico, con temas que fueron estudiados en el primer quimestre. La implementación de las aplicaciones interactivas, se realizan según el cronograma propuesto en la siguiente tabla, su desarrollo dio inicio el primero de marzo, durante la clase de Matemática y culmina el día viernes 26 del mismo mes, con un total de cuatro semanas en las cuales, se utiliza las aplicaciones interactivas durante tres días, por 15 minuto

Tabla 22. Cronograma de la implementación de aplicaciones interactivas

Aplicaciones interactivas	Mes de marzo del 2021																			
	Semana 1- 5					Semana 8- 12					Semana 15- 19					Semana 22- 26				
	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V	L	M	M	J	V
Adiciones: sin agrupación, con reagrupación																				
Sustracciones: sin agrupación, con reagrupación																				
Multiplicaciones sin agrupación, con reagrupación																				

Fuente: elaboración propia

Fase de implementación:

Para desarrollar esta fase, se utiliza las aplicaciones interactivas, el autor hizo la búsqueda y selección de aplicaciones interactivas móviles gratuitos, con actividades encaminadas a desarrollar las destrezas prescritas por en el currículo emitido por el Ministerio de Educación para cuarto grado, es decir, con contenido curricular de Matemática. Las aplicaciones implementaron en las clases del grupo experimental para repasar la adición, sustracción y multiplicación, de acuerdo al cronograma planteado en la sección anterior. Se utilizaron diez aplicaciones interactivas por cada operación matemática, con un total de 30 aplicaciones implementadas durante la intervención educativa. A continuación, se detallan las destrezas y aplicaciones que se utilizaron:

Tabla 23. Aplicaciones interactivas recopiladas para la enseñanza de sumas

Sumas sin reagrupación	
Destreza	M.2.1.19. Relacionar la noción de adición con la de agregar objetos a un conjunto.
Nombre de la aplicación	Enlace
1. Sumas con carta	https://www.matesfacil.com/interactivos/primaria/sumar/ php1.php
2. Sumar con bloques de valor posicional	https://es.khanacademy.org/math/cc-2nd-grade-math/cc-2nd-add-subtract-100/cc-2nd-add-100/e/addition_3?modal=1
3. Suma sin reagrupación	https://gamemath.ec/RED/adicion/sumas.htm
4. Comprueba la propiedad conmutativa	https://es.liveworksheets.com/propiedad /conmutativa
5. Cálculo mental: aprende con el juego	https://wordwall.net/es/resource/22175915/sumas
Sumas con reagrupación	
Destreza	Realiza adiciones con los números hasta 9999 con material concreto, mentalmente, gráficamente y de manera numérica con reagrupación (Ref. M.2.1.2.1)
Nombre de la aplicación	Enlace
1. Completa 10	https://vedoque.com/juegos/matematica/suma10/
2. Sumas en la granja	https://www.cokitos.com/sumas-en-la-granja/play/
3. Alimenta al monstruo de las decenas	https://www.mundoprimaria.com/juegos-educativos/juegos-matematica/suma-horizontal
4. Suma de dobles	https://www.cerebriti.com/juegos-de-matematica/sumas-dobles
5. Colocar las llevadas	https://www.mundoprimaria.com/juegos-educativos/juegos-matematica/sumas-numeros-3-2

Fuente: elaboración propia

Tabla 24. Aplicaciones interactivas recopiladas para la enseñanza de restas

Aplicaciones interactivas recopiladas para la enseñanza de restas	
Restas sin reagrupación	
Destreza	M.2.1.20. Vincular la noción de sustracción con la noción de quitar objetos de un conjunto y la de establecer la diferencia entre dos cantidades.
Nombre de la aplicación	Enlace
1. La hormiguita	https://matecitos.com/juegos-1-primaria/restas-1-primaria-juegos
2. Restas con base 10	https://www.topworksheets.com/es/matematica/restas
3. Ábaco	https://www.topworksheets.com/es/matematica/restas/abaco
4. Carrera de patos	https://www.arcademics.com/games?subject=subtraction
5. Restas sin reagrupación	https://www.lofgames.com/game/math-parking-subtraction
Restas con reagrupación	
Destreza	Realiza sustracciones con los números hasta 9999 con material concreto, mentalmente, gráficamente y de manera numérica con reagrupación (Ref. M.2.1.2.1)
Nombre de la aplicación	Enlace
1. Restas en el ábaco	https://proyectodescartes.org/canals/materiales_didacticos/CL-OP-40-JS/index.html
2. Restas con llevadas	https://es.liveworksheets.com/worksheets/restas/llevar
3. Resuelve la resta	https://www.mundoprimaria.com/juegos-educativos/juegos-matematica/restas-2-cifras-resta
4. Restas misteriosas	https://arbolabc.com/juegos-de-restas/restas-misteriosas-hasta-50
5. Restas de tres cifras	https://matesdeprimaria.es/restas.php?g=G4&n=5&hacer_resta=3

Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Aplicaciones interactivas para la enseñanza de multiplicaciones

Aplicaciones interactivas recopiladas para la enseñanza de multiplicaciones	
Multiplicaciones sin reagrupación	
Destreza	
Nombre de la aplicación	Enlace
	M.2.1.25. Relacionar la noción de multiplicación con patrones de sumas iguales o con situaciones de “tantas veces tanto”
1. Repasa las tablas de multiplica	http://lapandilladelarejilla.es/actividad-tabla-2.htm
2. Rescate de animales	https://www.tablasdemultiplicar.com/rescate-de-animales.html
3. Salto del pingüino	https://www.arcademics.com/games/penguin-jump
4. Calculadora de multiplicar	http://es.onlinemschool.com/math/assistance/number_theory/multiplicati on/
5. A multiplicar	https://www.matesfacil.com/interactivos/primaria/multiplicar/2x1/php1.php
Multiplicaciones con reagrupación	
Destreza	
	M.2.1.26. Realizar multiplicaciones con reagrupación en función del modelo grupal, geométrico y lineal.
1. Multiplicación con cuadrado	https://vedoque.com/juegos/matematica/tablas-multiplicar/
2. Happy Burger	https://www.tablasdemultiplicar.com/happy-burger.html
3. Multiplicaciones por 3, 4 y 5	https://es.liveworksheets.com/worksheets/multiplica
4. Problemas matemáticos	http://aprendomates.com/matematicas/problemas_multiplicar1.php
5. Juego de tres operaciones	https://www.solumaths.com/es/juegos-de-matematica/jugar/juego-de-las-tres-operaciones

Fuente: elaboración propia

Fase de evaluación

En esta fase, se cumple el tercer objetivo específico de la investigación, que propone, evaluar el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado en operaciones aritméticas básicas, post implementación de aplicaciones interactivas en el proceso de enseñanza. La implementación de las aplicaciones interactivas contenidas en la propuesta metodológica permite el repaso de la adición, sustracción y multiplicación, en el grupo experimental durante cuatro semanas de intervención educativa de acuerdo con el cronograma planteado en apartados anteriores.

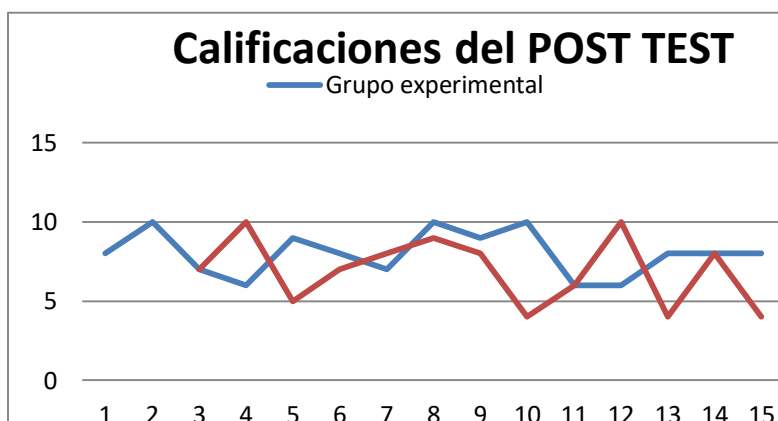
Una vez finalizada la intervención educativa en el grupo experimental, se procede a realizar la medición del rendimiento académico en los dos grupos de estudio: experimental (estudiantes de cuarto grado paralelo “A”) y control (estudiantes de cuarto grado paralelo “B”), para esto, se aplica el post test o prueba objetiva, en los días 29 y 30 del mismo mes, donde, se obtiene las calificaciones de cada estudiante, como, se muestra a continuación:

Tabla 26. Calificaciones del pre test

Calificaciones en el POST TEST		
Destrezas matemáticas desarrolladas		
Estudiantes	Grupo experimental	Grupo control
1	8	5
2	10	6
3	8	10
4	7	5
5	9	7
6	8	8
7	7	9
8	10	4
9	9	6
10	10	10
11	6	4
12	6	7
13	9	4
14	8	7
15	8	4
Promedio	8	7,06

Fuente: elaboración propia

Ilustración 2. Calificaciones del post test- grupos experimental y control



Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se observa que las calificaciones de la mayoría de los estudiantes del grupo experimental fueron más altas que las obtenidas por los estudiantes del grupo control. Para visualizar con mayor claridad los puntajes de cada grupo, las calificaciones, se valoran y agrupan según los rangos establecidos en la tabla para la evaluación estudiantil de manera cualitativa y cuantitativa, sugerida por el Ministerio de Educación.

Tabla 27. Análisis cuantitativo y cualitativa de las calificaciones post test

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Grupo experimental		Grupo control	
		Núm.	%	Núm.	%
Domina los aprendizajes requeridos	9,00 – 10,00	6	40,00	4	26,67
Alcanza los aprendizajes requeridos	7,00 – 8,99	6	40,00	4	26,67
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos	4,01 – 6,99	3	20,00	7	46,66
No alcanza los aprendizajes requeridos	Menor a 4	0	0	0	0
Total		15	100	15	100

Fuente: elaboración propia

Al analizar la tabla, se evidencia que, de los dos grupos ningún estudiante, se sitúa en la escala de; no alcanzar los aprendizajes requeridos. A continuación, se registra un mayor número de estudiantes del grupo experimental en la escala que corresponde a; domina los aprendizajes requeridos y alcanza los aprendizajes requeridos con la presencia de 6 estudiantes en cada grupo, este número en el grupo control es menor, porque, se obtiene solo 4 estudiantes en cada grupo. En la siguiente escala denominada; está próxima a alcanzar los aprendizajes, todavía, se sitúan 3 estudiantes del grupo experimental estudiantes, mientras que en el grupo control son 7. Para ampliar la comprensión sobre el dominio que representa mayor dificultad para los estudiantes, se detalla la siguiente tabla con el porcentaje de aciertos en cada ítem.

Tabla 28. Porcentaje de respuestas correctas en el pre y post test

Porcentaje de aciertos de cada ítem POST TEST						
Contenido	Ítem	G. experimental		Grupo control		
		estudiante	calificación	estudiante	calificación	
Términos de las operaciones	Adición	1	15	100,00	15	100,00
	Sustracción	2	10	66,67	9	60,00
	Multiplicación	3	13	86,67	13	86,67
Operaciones sin llevar	Adición	4	15	100,00	15	100,00
	Sustracción	5	15	100,00	12	80,00
	Multiplicación	6	13	86,67	9	60,00
Operaciones con llevadas	Adición	7	15	100,00	13	86,67
	Sustracción	8	11	73,33	8	53,33
	Multiplicación	9	5	33,33	4	26,67
	Combinada	10	7	46,67	8	53,33

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior, se identifica que, el 100% de los estudiantes de los dos grupos han mejorado los temas referentes a la adición y son: los términos, la adición sin reagrupación. En las adiciones con reagrupación solo en el grupo experimental el 100% de estudiantes responden correctamente, seguido por el grupo control que logra el 86% de estudiantes. El mayor porcentaje de dificultad, se da en la multiplicación con reagrupación, así, se registra que en el grupo experimental solo el 33,33 % de estudiantes respondieron correctamente y en el grupo control apenas el 26,67% contesta correctamente. Esto debido a que, se necesita más tiempo para que el estudiante memorice las tablas de multiplicar necesarias para resolver esta operación y el procedimiento del algoritmo.

Resumen de los instrumentos elaborados por el autor

Para caracterizar la población de estudio sobre tecnología e internet, se elabora una encuesta acerca de la tenencia de dispositivos tecnológicos y acceso a internet. Esta, fue aplicada a los padres de familia durante la visita domiciliaria de cada estudiante. Esta actividad fue necesaria para identificar las características del dispositivo electrónico con el que cuentan las familias, con la finalidad de seleccionar las aplicaciones interactivas que tengan configuración compatible y sea posible utilizar e interactuar con la aplicación y el contenido matemático.

Para desarrollar la fase diagnóstica, se utiliza la prueba objetiva (pre test), el instrumento fue elaborado por el autor y validado por tres expertos, esta mide la variable dependiente, que es, el rendimiento académico en operaciones aritméticas básicas. Contiene 10 preguntas de base estructurada provenientes de cada dominio de operaciones aritméticas, prescrito en el Currículo de Educación General Básica Elemental (2021). Los dos grupos; experimental y control desarrollaron el pre test para identificar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes en operaciones matemáticas básicas.

Instrumento de validación de la prueba objetiva, fue elaborado por el autor, para mejorar la claridad, coherencia y calidad de los ítems. Consta de tres secciones. La primera evalúa los ítems sobre conocimiento de conceptos, la segunda los ítems sobre conocimiento de procesos y la última evalúa los ítems sobre la aplicación del conocimiento. Este instrumento fue utilizado por los tres expertos para evaluar la prueba objetiva o llamado pre test.

Solicitud de autorización dirigido al Distrito de educación Latacunga 05D01, elaborada por el autor, para solicitar la autorización a las autoridades distritales, para llevar a cabo intervención la educativa en la institución ya mencionada con los estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica. Este documento, especifica y contiene el tema, objetivos, horarios de intervención educativa y actividades a desarrollar por los estudiantes durante las clases virtuales.

Solicitud de autorización dirigido a directora de la escuela Juan Manuel Lasso, elaborada por el autor, para solicitar la autorización a la autoridad de la institución educativa para realizar la intervención educativa ya mencionada. Este documento, especifica el tema, objetivos, horarios de intervención educativa y actividades a desarrollar por los estudiantes durante las clases virtuales. Esta autorización, fue solicitada una vez que el distrito educativo dio respuesta a la solicitud enviada.

Consentimiento informado dirigido a padres de familia, elaborado por el autor, posterior a la autorización emitida por el distrito de educación y la directora de la institución, se procede a, solicitar el acompañamiento de los padres de familia durante la intervención educativa, porque la educación, se desarrollaba en modalidad virtual debido a la pandemia de COVID. En el mencionado documento, se da a conocer que, se va a utilizar aplicaciones interactivas en línea para el aprendizaje y refuerzo de las operaciones matemáticas.

Para desarrollar la fase de evaluación, se utiliza la prueba objetiva (post test), al finalizar la fase de implementación o intervención educativa, se procede a aplicar el post test a los estudiantes de los grupos experimental (cuarto grado paralelo "A") y control (cuarto grado paralelo "B"), con la finalidad de evaluar del rendimiento académico en los dos grupos de estudio, y, se hizo posible evidenciar que los estudiantes del grupo experimental mejoraron significativamente su rendimiento académico al aplicar las pruebas estadísticas.

Elaboración de la propuesta metodológica, fue elaborada por el autor, contiene una breve descripción del proceso para desarrollar las operaciones matemáticas sin reagrupación y con reagrupación; adiciones, sustracciones y multiplicaciones. Además, los errores frecuentes en la resolución y una recopilación de aplicaciones móviles gratuitas. Con el objetivo de dar a conocer que, en la actualidad, se dispone de recursos educativos gratuitos al que, se acceden para enriquecer los ambientes educativos y dejar de lado los límites económicos.

Validación de la propuesta metodológica, elaborada por el autor, este instrumento contiene cinco indicadores para calificar la validez; pertinencia, coherencia, contribuye al desarrollo de destrezas, aplicabilidad y novedad. La validación de la propuesta, se realiza mediante el juicio de dos expertos quienes asignaron la calificación de; Muy buena en el parámetro de validez y Excelente y en coherencia.

PROPUESTA METODÓGICA:

**APLICACIONES INTERACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA DE OPERACIONES
ARITMÉTICAS**

AUTORA:

ROCÍO PILAR GUILCAMAIGUA PASTUÑA

ESCUELA:

JUAN MANUEL LASSO

Ilustración 3. Estudiantes de cuarto grado año lectivo 2020-2021



Fuente: fotografía realizada por el autor

Presentación

La presente propuesta está dirigida a las maestras que imparten la asignatura de Matemática en Cuarto Año de Educación General Básica en la Escuela “Juan Manuel Lasso”, este documento tiene como objetivo fomentar el uso de la tecnología como recurso pedagógico lúdico y novedoso, que motive al estudiante a repasar y aprender las operaciones aritméticas básicas. Esta Guía contiene la revisión conceptual de las operaciones aritméticas, destrezas con criterio de desempeño que, se prescriben en el currículo para la emergencia del año 2020, los errores frecuentes en la resolución de las operaciones y una compilación de aplicaciones interactivas para realizar la intervención educativa, durante la enseñanza en la etapa de aplicación del método ERCA.

Objetivo general:

Plantear una Propuesta metodológica dirigida a docentes, para implementar el uso de aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones aritméticas en estudiante de Cuarto año de Educación Básica de la Escuela “Juan Manuel Lasso”.

Objetivos específicos

- Incentivar a los docentes a integrar las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza de Matemática.
- Motivar a los estudiantes a repasar las operaciones aritméticas de manera lúdica

Justificación

La tecnología cada vez, se incorpora a la educación, y cambia la forma de aprender y mejorar el entorno de aprendizaje. Por ello, ve necesario crear esta propuesta donde muestra un claro ejemplo de la forma de incluir en la enseñanza nuevos recursos para la construcción de conocimiento. Dichos recursos que, aunque están disponibles de manera gratuita y ofrecen múltiples beneficios a la educación, por desconocimiento no, se utilizan.

Cabe destacar que, los recursos tecnológicos benefician a la educación, siempre que, se seleccionen de acuerdo al objetivo de aprendizaje, al contexto de los estudiantes y a la forma de ser utilizados. Estos motivan la participación de los estudiantes, al realizar el aprendizaje desde diversos dispositivos, acorde a la realidad de las familias, y es este caso por pertinencia, se plantea utilizar las aplicaciones interactivas mediante celulares inteligentes, porque es una herramienta que desde inicios de la pandemia desplazó a las computadoras debido a sus valoradas características funcionales, pero por encima de esto, está los precios accesibles en el mercado.

Fundamentación epistemológica de la propuesta

La educación, se encuentra en un momento de transición, donde la epistemología emergente adoptada para el desarrollo de la Matemática, se fundamenta en lo pragmático y lo moderno, debido que a que no descarta las formas de enseñar convencionales para adoptar lo nuevo, al contrario, en la búsqueda de integrar las fortalezas de cada visión, se plantea una síntesis donde, se conjugan corriente que va desde lo tradicional al constructivismo, para que el estudiante adquiriera aprendizajes significativos, es decir, que desarrolle habilidades necesarias para su mejora como individuo, desde la asignatura de Matemática, el estudiante está en la capacidad de resolver problemas de la vida real en base a los conocimientos conceptuales que, le permitan argumentar la toma de sus decisiones.

A la vez en este proceso haga uso de las herramientas que están presentes en la sociedad, como es el caso de las tecnologías de información y comunicación (MINEDUC, 2016). Desde esta visión emergente, se plantea integrar los recursos tecnológicos en el las aulas, no por separado, esta sinergia proporciona múltiples beneficios en la educación, por citar algunos, el aprendizaje proviene del medio social externo para ser interiorizado por el individuo, esto lo ratifica (Vygotski, 1979). En concordancia a lo anterior, el medio externo comprende la presencia de objetos y personas que facilitan el aprendizaje entre el objeto y el aprendiz, en este proceso el niño no imita el aprendizaje, lo construye (Miranda Nuñez, 2020).

Implementación de las aplicaciones interactivas

Para precisar el momento de la implementación de aplicaciones interactivas, resulta de importancia mencionar que, el desarrollo de los períodos de clase, se realiza bajo la metodología ERCA, o llamado ciclo del aprendizaje, este consta de cuatro etapas que no requieren ser ejecutadas en un orden específico, las etapas son:

La experiencia, esta primera etapa devela el estado inicial con el que llega el estudiante al proceso de aprendizajes, es decir, sirve para que el docente identifique los conocimientos previos, vacíos de conocimiento, intereses, preferencias y dudas que posee el estudiante respecto al nuevo tema de clase, con el fin de anclar el nuevo conocimiento a sus experiencias cotidianas, familiares o escolares desde la atención emocional, es decir, desde identificar lo que al niño le interesa para captar su atención.

La segunda etapa es la reflexión que, se basa en formular interrogantes de acuerdo a los temas de interés que, se identifican, el estudiante exterioriza sus experiencias. A continuación, se desarrolla la etapa de conceptualización, en este momento, se organizan las ideas de los estudiantes y el docente proporciona conceptos o contenidos para reforzar el tema, el estudiante está preparado para recibir el nuevo conocimiento y organizar las ideas, que permita la construcción del nuevo conocimiento, y utilizar lo aprendido.

Finalmente, el ciclo culmina con la aplicación, en esta fase el estudiante comprueba o utiliza los nuevos conocimientos en contextos reales mediante la elaboración de actividades orientadas por el docente (Vinueza Guamán, 2021). Es en esta última fase el grupo experimental complementa la enseñanza con la utilización de aplicaciones interactivas, y el grupo control, se mantiene con clases tradicionales. Para llegar a esta fase el estudiante ha comprendido la parte teórica necesaria para poner en práctica las actividades que el docente plantea. La clase tiene una duración de 40 minutos, de estos, los últimos 15 minutos, se asignan para trabajar con los recursos tecnológicos, durante la clase virtual. El enlace, se envía al WhatsApp del grupo experimental y como medios de verificación de que estudiante concluye la actividad en línea, comparte captura de pantalla con el puntaje o retroalimentación que, se obtiene al finalizar las actividades.

1. SUMA SIN REAGRUPACIÓN

Destreza con criterio de desempeño:

M.2.1.19. Relacionar la noción de adición con la de agregar objetos a un conjunto.

Realiza adiciones con los números hasta 9999 con material concreto, mental, gráfica y de manera numérica (Ref. M.2.1.2.1) (MINEDUC, 2016).

Preliminar:

Orientación conceptual

Índice de aplicaciones interactivas

1. Sumas con cartas
2. Sumas con bloques de valor posicional
3. Suma sin llevadas
4. Comprueba la propiedad conmutativa
5. Cálculo mental: aprende con el juego

SUMAS SIN REAGRUPACIÓN**Recuerda:**

La suma es una de las cuatro operaciones básicas en aritmética. Esta consiste en juntar o aumentar dos o más números para formar una cantidad total.

Los términos de la suma son:

Sumandos: Son las cantidades que, se suman.

Suma o total: Es el resultado de la suma.

C	D	U		
2	3	8	→	Sumando
+	3	5	→	Sumando
<hr style="width: 100%; border: 0.5px solid black;"/>	5	8	→	Suma o
	5	8	→	Total

El signo: + (se lee más), se escribe a la izquierda de los números.

Procedimiento:

Escribir los números a sumar uno debajo del otro, de manera que coincidan las unidades (U) con las unidades, las decenas (D) con las decenas, las centenas (C) con las centenas, unidades de mil con unidades de mil (Um), etc.

A continuación, empezar a sumar por la derecha la cifra de las unidades, seguir a la izquierda con las decenas, luego con las centenas, y unidades de mil (Smartick, 2021).

Ejemplo:

Unidades: $8 + 1 = 9$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 2 \quad 3 \quad 8 \\
 + 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 \quad 9
 \end{array}$$

Decenas: $3 + 5 = 8$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 2 \quad 3 \quad 8 \\
 + 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 8 \quad 9
 \end{array}$$

Centenas: $2 + 3 = 5$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 2 \quad 3 \quad 8 \\
 + 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 5 \quad 8 \quad 9
 \end{array}$$

ERRORES EN LA RESOLUCIÓN DE LA SUMA

Errores de saber hacer no, se usa correctamente una técnica o un algoritmo (Artega y Macías, 2016). Es común evidenciar los siguientes errores al resolver las sumas sin reagrupación:

Sumar de izquierda a derecha, empezar por la columna de las decenas y terminan en las unidades.

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 2 \quad 3 \quad 8 \\
 + 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 5
 \end{array}$$

Colocar los números sin orden posicional, escribir el segundo número sin respetar el orden de las columnas de unidades, decenas y centenas.

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 7 \quad 2 \quad 6 \\
 + 5 \quad 1 \\
 \hline
 5 \quad 3 \quad 6
 \end{array}$$

Calcular hechos numéricos básicos, el estudiante, se equivoca al calcular el total.

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 2 \quad 3 \quad 8 \\
 + 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 5 \quad 7 \quad 9
 \end{array}$$

No calcular con una cifra, en la centena el estudiante no completa el total debido a que solo tiene una cifra.

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 2 \quad 3 \quad 8 \\
 + \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 \quad 7 \quad 9
 \end{array}$$

APLICACIONES INTERACTIVAS GRATUITAS

Sumas con cartas

Dirección: <https://www.matesfacil.com/interactivos/primaria/sumar/php1.php>

Objetivo: Mejorar el cálculo mental mediante representaciones gráficas de los

Ilustración 4. Sumas lúdicas con cartas

2 + 3

5

Corregir

Correctas: 5
Incorrectas: 2
Total: 7

Matesfacil (2021)

Descripción:

Presenta 10 sumas sin reagrupación con representaciones gráfica y simbólica, el estudiante observa los gráficos para crear una imagen mental de los hechos numéricos y a la vez afianzar mediante la expresión escrita de los símbolos o números, esta actividad facilita el cálculo mental y la resolución de las sumas de manera ágil. Cada vez que, se finaliza una suma, se asigna un punto a la opción correcta. Si la respuesta es incorrecta, se observa un mensaje con la palabra incorrecto.

Sumar con bloques de valor posicional

Dirección: https://es.khanacademy.org/math/cc-2nd-grade-math/cc-2nd-add-subtract-100/cc-2nd-add-100/e/addition_3?modal=1

Objetivo: Lograr un aprendizaje abstracto de la suma, desde lo concreto visual.

Ilustración 5. Sumas con base 10

Suma hasta 100 con bloques de valor posicional

Suma.
Pista: utiliza los bloques de valor posicional para ayudarte a resolver $66 + 32$.

$66 + 32 =$

¿Atorado? [Revisa artículos/videos relacionados o usa una pista.](#) [Reportar un problema](#)

Obtén 3 de 4 preguntas para subir de nivel a Familiar

Khanacademy (2021)

Descripción:

Propone sumas sin reagrupación con representaciones gráficas, mediante el uso de bloques de valor posicional. El estudiante inicia con la resolución de sumas de dos cifras y a medida que resuelva sube de nivel o complejidad. Al finalizar cada suma el estudiante conoce si el resultado es correcto o no, y la plataforma ofrece la opción de obtener ayuda mediante la observación de videos para reforzar el tema, a continuación, le propone nuevamente una suma para resolver en base a las indicaciones que recibió. La aplicación evalúa el número de aciertos para subir de nivel o repetir el mismo hasta que mejore el puntaje.

Adiciones sin reagrupación

Dirección: <https://gamemath.ec/RED/adicion/sumas.htm>

Objetivo: Resolver sumas sin reagrupación de manera abstracta.

Ilustración 6. Adiciones sin reagrupación



Gamemath (2021)

Descripción:

Presenta sumas sin reagrupación de tres dígitos. El estudiante resuelve la suma al digitar el número bajo cada columna. Al finalizar la resolución de las actividades planteadas, se visualiza una tabla de resumen que evalúa dos criterios: resuelve la suma correctamente, y analiza los pictogramas para ubicar las cifras. Al completar operaciones bien resueltas, la estudiante continúa al siguiente nivel, donde se plantea una nueva serie de tres adiciones, de esta manera tiene acceso a completar tres series, en cada serie gana puntos que al final, se visualizan junto con un mensaje de felicitación.

Comprueba la propiedad conmutativa

Dirección: https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Propiedad_conmutativa_de_la_suma/Propiedad_conmutativa_de_la_suma_du244468tm

Objetivo: Comprender que sumar en diferente orden los números no altera el total.

Ilustración 7. Propiedad conmutativa de la suma

	2	3				1	4	
	+	1	4			+	2	3
<hr/>								
	3	7				3	7	

	3	1						
	+	2	5			+		
<hr/>								

Liveworksheets (2021)

Descripción:

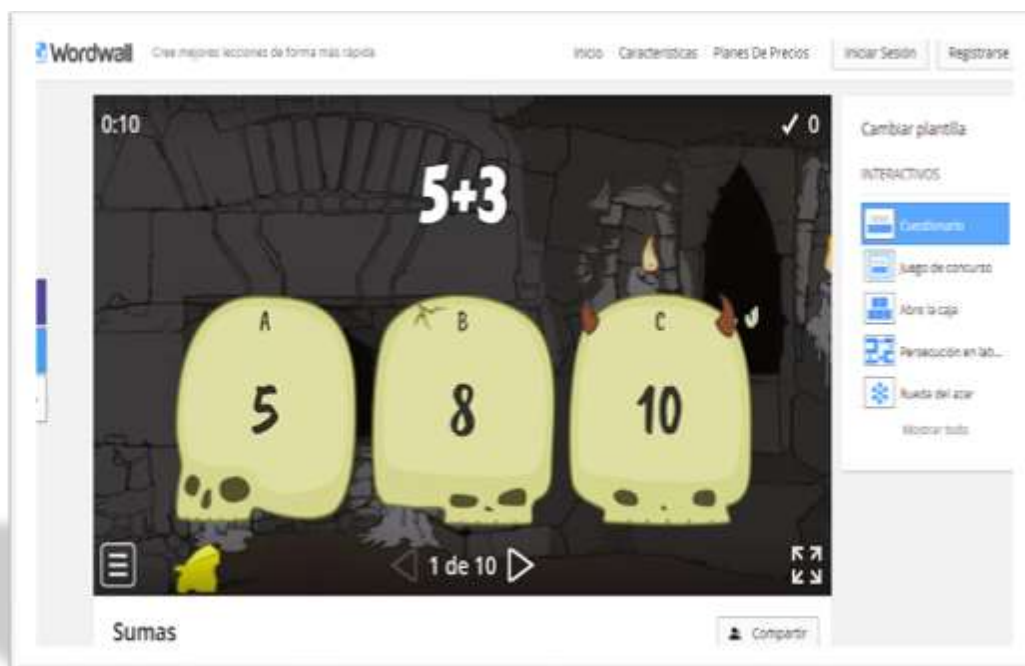
Presenta sumas sin reagrupación de dos, tres y cuatro dígitos. La aplicación provee los números para que el estudiante resuelva, a continuación, tiene acceso a celdas para que, se digite la suma y cambie el orden de los números. Al finalizar la resolución de sumas, se realiza la corrección automática: se pintan de color verde las celdas con respuestas correctas y, se pintan de color rojo las celdas con respuestas incorrectas y, se asigna la calificación automática sobre diez puntos.

Cálculo mental: Aprender con juegos

Dirección: <https://wordwall.net/es/resource/22175915/sumas>

Objetivo: Practicar sumas de manera divertida.

Ilustración 8. Suma divertida



Wordwall (2021)

Descripción:

Presenta diez sumas sin reagrupación de una cifra, cada una tiene tres opciones de respuesta, solo una es correcta. Las respuestas acertadas, se marcan un visto de color verde; si la respuesta es incorrecta, se marca de color rojo la respuesta e inmediatamente el sistema marca la respuesta correcta para orientar a estudiante. Al finaliza la resolución de sumas, se visualiza el puntaje que alcanzó. El estudiante tiene la posibilidad de intentar todas las veces que desee.

Criterios de evaluación:

- Calcula adiciones sin reagrupación y da soluciones a problemas sencillos del entorno.
- Utiliza la adición sin reagrupación, con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno (MINEDUC, 2021).

SUMA CON REAGRUPACIÓN

Destreza con criterio de desempeño:

M.2.1.19. Relacionar la noción de adición con la de agregar objetos a un conjunto.

Realiza adiciones con los números hasta 9999 con material concreto, mental, gráfica y de manera numérica con reagrupación (Ref. M.2.1.2.1)

Preliminar:

Orientación conceptual

Índice de aplicaciones interactivas

1. Completa 10
2. Sumas en la granja
3. Alimenta al monstruo de las decenas
4. Suma de dobles
5. Colocar las llevadas

ORIENTACIONES ORIENTACIONES CONCEPTUALES

Recordar

SUMAS CON REAGRUPACIÓN

Procedimiento:

Empezar a sumar desde la derecha, en la columna de las unidades, si el resultado es más de 10, la decena, se encarga o lleva en la columna de decenas.

En la siguiente suma, las unidades son; 4 más 9, el resultado es 13, la cifra derecha, es decir, el 3 corresponde a las unidades, este, se escribe en el resultado de la columna de las unidades y la cifra de la izquierda, que en este caso es el número uno, pasa a la columna de las decenas como número que lleva.

Unidades: $9 + 4 = 13$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \quad \text{U} \\
 \quad \quad \text{D} \\
 \quad \quad \text{1} \\
 \quad 5 \quad 7 \quad 9 \\
 + 3 \quad 5 \quad 4 \\
 \hline
 \quad \quad \quad 3
 \end{array}$$

A continuación, se suman las decenas, incluido el 1 (la decena) que lleva. Para el efecto se vuelve a sumar como, se hizo con las unidades. Por ejemplo, se suma 1 que lleva, más 7 y más 5, esto da un total de 13, el 3, se escribe en el resultado de las decenas y el 1, se encarga o lleva en la siguiente columna de las centenas.

Decenas: $1 + 7 + 5 = 13$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \quad \text{U} \\
 \text{1} \quad \text{D} \\
 \quad \quad \text{1} \\
 \quad 5 \quad 7 \quad 9 \\
 + 3 \quad 5 \quad 4 \\
 \hline
 \quad \quad 3 \quad 3
 \end{array}$$

Finalmente, se suman los números de la columna de las centenas, 1 (centena) que lleva, mas 5 y 3, el total 9, se escribe en la misma columna y concluye la suma con reagrupación.

Centenas: $1 + 5 + 3 = 9$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \quad \text{U} \\
 \text{1} \quad \text{D} \\
 \quad \quad \text{1} \\
 \quad 5 \quad 7 \quad 9 \\
 + 3 \quad 5 \quad 4 \\
 \hline
 9 \quad 3 \quad 3
 \end{array}$$

ERRORES EN LA RESOLUCIÓN DE LA SUMA CON REAGRUPACIÓN

Errores de saber hacer, no se usa correctamente una técnica o un algoritmo (Artega y Macías, 2016). Es común evidenciar los siguientes errores al resolver la suma con reagrupación:

En la suma con reagrupación, se evidencian errores similares que los mencionados en la suma sin reagrupación, por esta razón no, se vuelven a plantear los anteriores errores, pero, se detallan dos casos específicos:

Olvidar el número que llevan, se evidencia el olvido de registrar el número que lleva en la siguiente columna, y en consecuencia no, se suma su valor en el total.

C	D	U
5	7	9
+ 3	1	4
8	8	3

También, se registra el olvido de sumar el número que llevan, este caso debido a que, el número que lleva lo resgistran a un costado de la operación como si no tuviera relación y al momento de sumar no, se incluye en el resultado (Guilcamigua, 2021).

C	D	U
5	7	9
+ 3	1	4
8	8	3

Escribir el resultado completo, al sumar una columna y el resultado contiene dos cifras lo registran todo en el total.

C	D	U
	3	9
+	5	4
8	1	3

APLICACIONES INTERACTIVAS GRATUITAS

Completa 10

Dirección: <https://vedoque.com/juegos/matematica/suma10/>

Objetivo: Repasar los hechos numéricos necesarios para realizar sumas con reagrupación.

Ilustración 9. Sumas con reagrupación



Vedoque (2021)

Descripción:

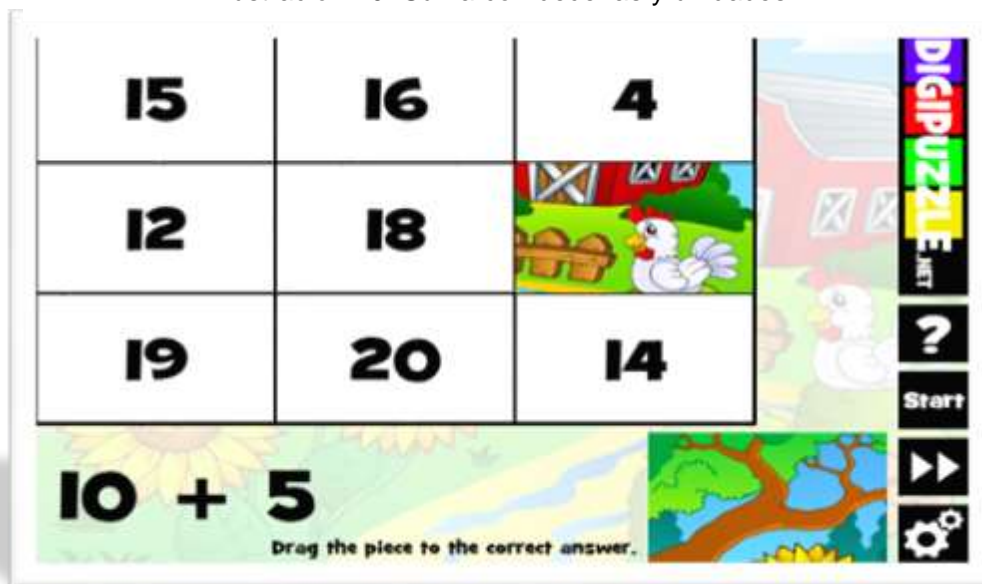
Facilita el repaso de combinaciones numéricas de manera divertida para que el estudiante almacene y recupere de manera rápida. Para esto, se propone diez actividades diferentes con el mismo contenido, pero con diferente lógica. Aquí, se explica la primera; en pantalla se muestra cuatro pizarras, cada una con un número, abajo, se presenta cuatro números, estos sirven para que el estudiante arrastre uno de ellos hasta la pizarra que contenga un número que al sumar den en total 10.

Sumas en la granja

Dirección: <https://www.cokitos.com/sumas-en-la-granja/play/>

Objetivo: Realizar sumas con decenas y unidades.

Ilustración 10. Suma con decenas y unidades



Cokitos (2021)

Descripción:

Esta aplicación ofrece rompecabezas con diferentes temáticas de acuerdo a las fechas célebres, el estudiante elige con un clic el que desee. Para descubrir el dibujo oculto, el estudiante resuelve la suma que, se encuentra bajo el rectángulo, para seleccionar la respuesta arrastra la imagen pequeña hasta el número que corresponde al total. En las respuestas correctas, la imagen, se pega en el rectángulo para dar forma el rompecabezas, al contrario, si la respuesta es incorrecta no, se pega, la aplicación le ofrece otra suma para que vuelva a intentar, esto, se repite las veces que, se necesite hasta completar el rectángulo con imágenes.

Alimenta al monstruo de las decenas

Dirección: <https://www.mundoprimary.com/juegos-educativos/juegos-matematica/suma-horizontal>

Objetivo: Sumar decenas

Ilustración 11. Alimenta al monstruo



Mundoprimary (2021)

Descripción:

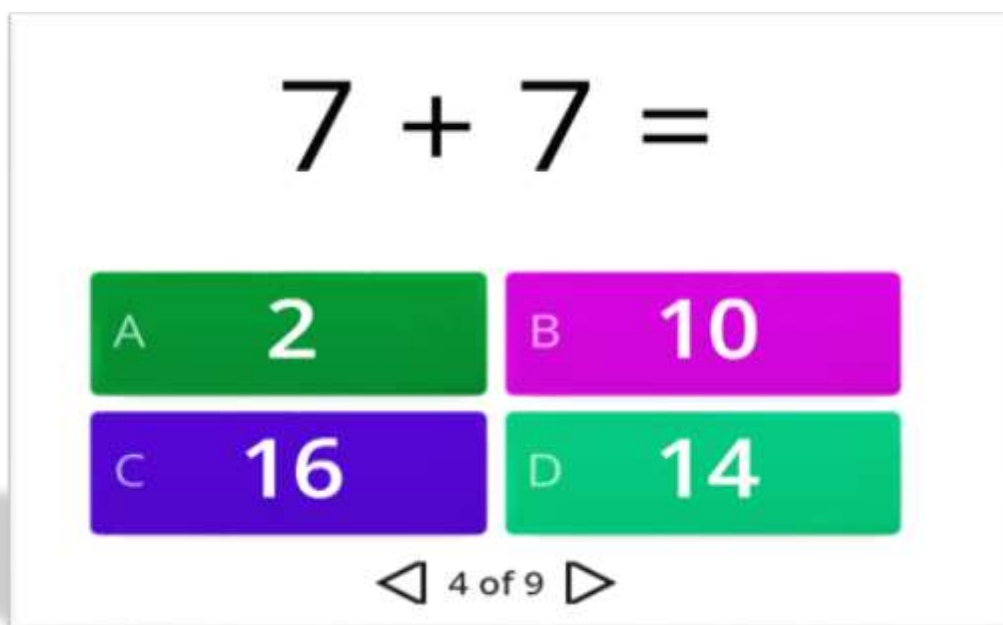
En esta actividad, se proporciona números de dos cifras, como decenas puras, para que, sume el estudiante. Para esto en pantalla, se muestra dentro del recuadro amarillo con negro, dos números para sumar. Dentro de las figuras circulares, se observan tres números, de estos el estudiante elige uno que corresponda a la respuesta de la suma y llevarlo hasta el monstruo para alimentarlo. Al finalizar cada suma, se visualizan los aciertos o errores. El estudiante está en capacidad de lograr esta actividad, si antes, se desarrolla la comprensión de los números y las cantidades que estos representan con el apoyo de materia concreto.

Suma de dobles

Dirección: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-matematica/sumas-dobles>

Objetivo: Identificar y calcular el doble de los números

Ilustración 12. Calcular el doble de los números



Cerebriti (2021)

Descripción:

En esta aplicación el estudiante elige los números que desea trabajar dobles, por ejemplo: Dobles hasta 15, dobles hasta 20, dobles hasta 50, dobles de decenas, dobles de centenas, de acuerdo al nivel o progreso de los estudiantes. Como, se observa en la imagen anterior, se plantea una suma con números dobles y debajo se presenta cuatro alternativas de respuesta, esta, se elige mediante un clic izquierdo, una vez que, se elija la respuesta de la suma, se marca un visto verde en las respuestas correctas y se marca una (x) de color rojo en las respuestas incorrectas.

Colocar las llevadas

Dirección: <https://www.mundoprimary.com/juegos-educativos/juegos-matematica/sumas-numeros-3-2>

Objetivo: Colocar los números en orden para sumar de acuerdo al orden posicional.

Ilustración 13. Sumas con reagrupación



Mundoprimary (2021)

.Descripción:

Plantea sumas con reagrupación, con una, dos, tres o más cifras de acuerdo al nivel que requiere el estudiante. Para resolver, el usuario tiene acceso a dos conjuntos de números que, se desplazan, el primero es para completar el total y el segundo es para colocar las cifras que lleva; estos últimos números, se colocan arriba de los números, la opción, se habilita para llevar. Los números son desplazados hacia el lugar que desee el usuario. Al finalizar, el sistema corrige la operación e indica los errores o aciertos.

Criterios de evaluación:

- Calcula adiciones con reagrupación y da soluciones a problemas sencillos del entorno.
- Utiliza la adición con reagrupación, con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno (MINEDUC, 2021).

3. RESTAS SIN REAGRUPACIÓN

Destreza con criterio de desempeño:

M.2.1.20. Vincular la noción de sustracción con la noción de quitar objetos de un conjunto y la de establecer la diferencia entre dos cantidades.

Realiza sustracciones con los números hasta 9999 con material concreto, mental, gráfica y de manera numérica sin reagrupación (Ref. M.2.1.2.1)

Preliminar:

Orientación conceptual

Índice de aplicaciones interactivas

1. La hormiguita
2. Restas con material base 10
3. Ábaco
4. Carrera de patos
5. Restas sin reagrupación

Recordar**RESTAS SIN REAGRUPACIÓN**

Para desarrollar el algoritmo vertical de la sustracción o resta, se recuerda que es una operación matemática que tiene por objetivo quitar, o reducir una cantidad de un conjunto de objetos. Restar es un proceso inverso a la suma. En la adición, se suman o unen varias cantidades, para restar, se realiza entre dos cantidades cada vez, estas dos cantidades son el minuendo y el sustraendo.

Términos de la resta son:

Minuendo: Este número siempre es mayor, debido que en esta operación es a quien, se quita otro número menor, para obtener la diferencia.

Sustraendo: Es el número menor que, se resta o quitar de otro número mayor para obtener la diferencia.

La diferencia: es el resultado después de restar los dos números.

C	D	U		
5	7	8	→	Minuendo
-	3	5	→	Sustraendo
2	2	7	→	Diferencia

Signo: - (se lee menos), es el signo operacional de la resta.

Procedimiento:

Escribir el número mayor arriba y el número menor

abajo, de manera que coincidan las (U) unidades con las unidades, las decenas (D) con las decenas, las centenas (C) con las centenas, unidades de mil, con unidades de mil (Um). Colocar el signo - a la izquierda de los números y trazar la línea de igual. A continuación, se resta la columna de las unidades y se registra el resultado abajo, seguir con las columnas de las decenas, las centenas, y unidades de mil (Smartick, 2021).

Ejemplo: Resolver la resta, empezar por la columna de la derecha.

Unidades: $8 - 1 = 8$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 5 \quad 7 \quad 8 \\
 - 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 \quad 1
 \end{array}$$

Decenas: $7 - 5 = 2$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 5 \quad 7 \quad 8 \\
 - 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 \quad 2 \quad 1
 \end{array}$$

Centenas: $5 - 3 = 2$

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 5 \quad 3 \quad 8 \\
 - 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 2 \quad 2 \quad 1
 \end{array}$$

ERRORES EN LA RESOLUCIÓN DE LA RESTA SIN REAGRUPACIÓN

Errores de saber hacer, no se usa correctamente una técnica o un algoritmo (Artega y Macías, 2016). Es común evidenciar los siguientes errores al resolver la resta sin reagrupación:

Restar de izquierda a derecha, inicia por la columna de la izquierda y terminan en las unidades.

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 5 \quad 7 \quad 8 \\
 - 3 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 2
 \end{array}$$

Colocar los números sin orden posicional, escribir el sustraendo sin respetar el orden de las columnas de unidades, decenas y centenas del minuendo.

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 7 \quad 2 \quad 6 \\
 - 5 \quad 1 \\
 \hline
 2 \quad 1 \quad 6
 \end{array}$$

De calcular hechos numéricos básicos, el estudiante, se equivoca al calcular la diferencia.

$$\begin{array}{r}
 \text{C} \quad \text{D} \quad \text{U} \\
 2 \quad 8 \quad 8 \\
 - 1 \quad 5 \quad 1 \\
 \hline
 1 \quad 2 \quad 7
 \end{array}$$

APLICACIONES INTERACTIVAS GRATUITAS

La hormiguita

Dirección: <https://matecitos.com/juegos-1-primaria/restas-1-primaria-juegos>

Objetivo: Facilitar la comprensión de la resta mediante material visual.

Ilustración 14. Restas sin agrupación



Coquitos (2021)

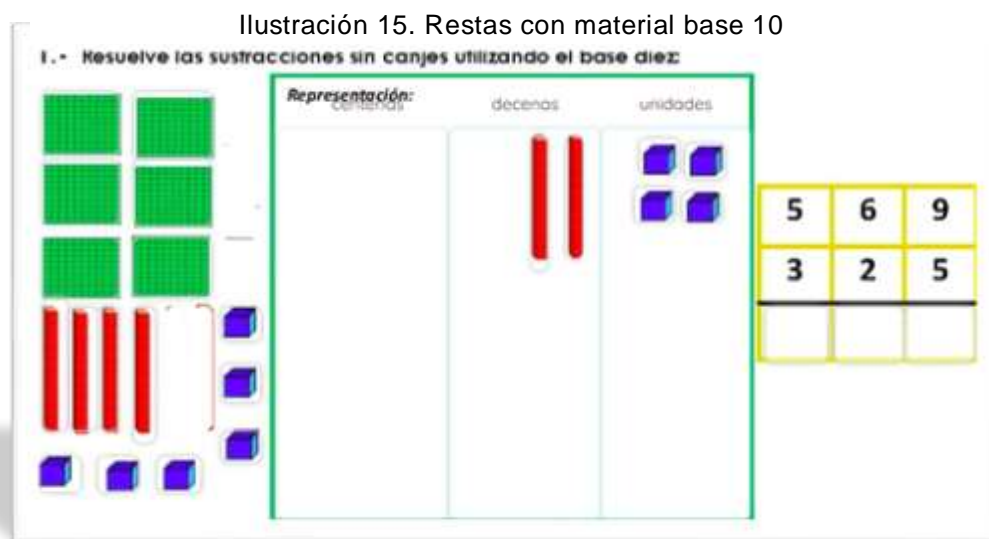
Descripción:

En esta actividad el estudiante recuerda que la resta es el acto de quitar una cantidad menor a una cantidad mayor, mediante representación gráfica y numérica. La situación plantea que la hormiga recoge objetos del bosque (sustraendo) y observar cuantos quedan en el bosque (diferencia). Esta aplicación presenta restas con números menores que 10. El estudiante tiene acceso a resolver diez restas, al finalizar cada una, se visualiza un mensaje que le informa las restas correctas y las que se deben corregir.

Restas con material base 10

Dirección: <https://www.topworksheets.com/es/matematica/restas/pr%C3%A0ctica-restas-con-base-diez-6175bd52325e3>

Objetivo: Visualizar de manera concreta las cantidades y la ejecución de la resta



Topworksheets (2021)

Descripción:

Este recurso mejora la comprensión del valor posicional de los números de manera concreta visual para facilitar procedimientos de operaciones aritméticas. Además, trabajar cantidades hasta 9.999, la composición y descomposición de números, comprender el principio de sustracción (quitar). En esta actividad el estudiante interactúa con las representaciones gráficas de las unidades, decenas y centenas, mediante el desplazamiento a la tabla posicional y resolver la resta.

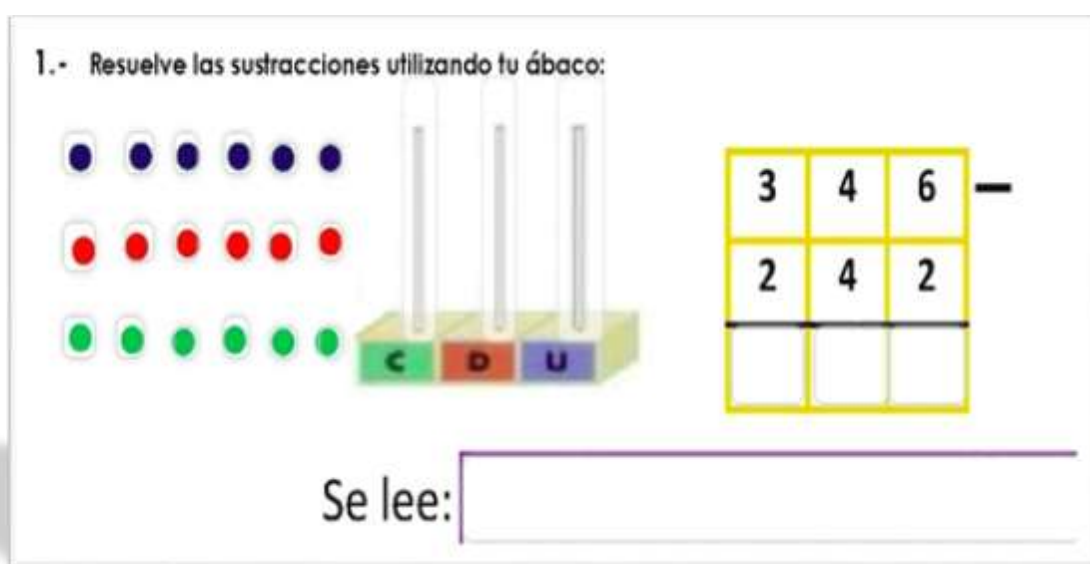
El ábaco

Dirección: <https://www.topworksheets.com/es/matematica/restas/pr%C3%A0ctica-calificada-con-%C3%A0baco-61762d8221528>

Objetivo: Fortalecer el cálculo matemático con rapidez y claridad mediante la visualización y conteo.

Ilustración 16. Restas en el ábaco

1.- Resuelve las sustracciones utilizando tu ábaco:



3	4	6	-
2	4	2	

Se lee:

Topworksheet (2021)

Descripción:

Esta aplicación ofrece al estudiante la oportunidad de resolver operaciones aritméticas sencillas, como la resta sin reagrupación, el ejercicio consiste en presentar en la pantalla un ábaco con unidades, decenas y unidades de mil para representar los números. En la parte derecha, se observa los números que corresponden a la resta que se va a realizar. Para empezar el estudiante arrastra las bolitas móviles a la posición de las unidades hasta completar la cantidad que representa el minuendo.

Carrera de patitos

Dirección: <https://www.arcademics.com/games?subject=subtraction>

Objetivo: Mejorar el cálculo mental de restas sin reagrupación.

Ilustración 17. Carrera de patitos



Arcademics (2021)

Descripción:

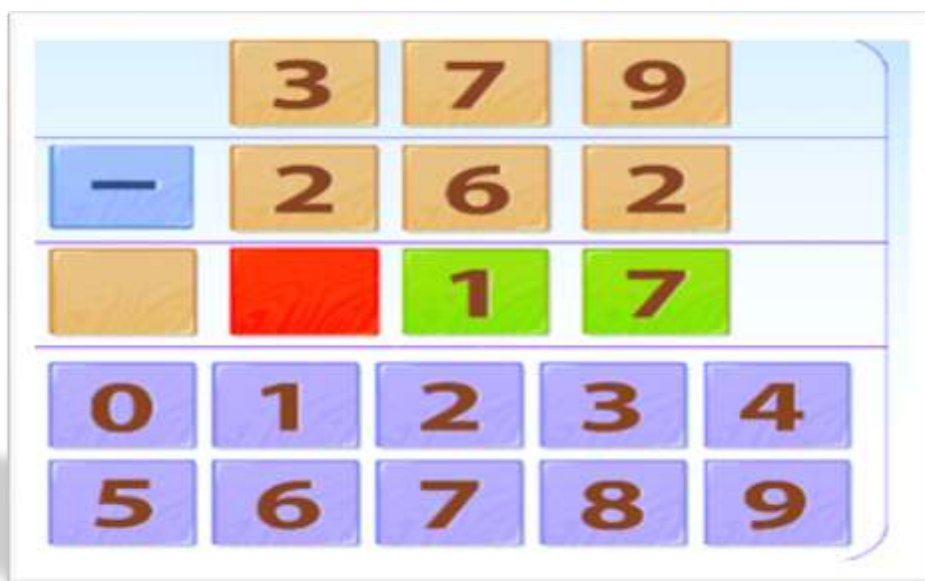
Se trata de un juego multijugador, es decir, el estudiante compite con 11 jugadores. En esta actividad presenta una carrera de pollitos, al iniciar el estudiante tiene acceso a elegir un color y nombre del participante (pollito). Empieza la carrera y cada vez que se resuelva correctamente la resta el participante avanza rápido, si la selección es incorrecta este, se desplaza lento. Al finalizar reciben un trofeo el primero, segundo y tercer lugar. Las cantidades a trabajar son menores a 10. En la pantalla, se presenta los números de la resta y cuatro opciones de respuesta, con un clic sobre el número, se elige.

Restas sin agrupación

Dirección: <https://www.lofgames.com/game/math-parking-subtraction>

Objetivo: Practicar la resta sin reagrupación mediante el algoritmo vertical.

Ilustración 18. Resta vertical



Lofgames (2021)

Descripción:

La aplicación proporciona al estudiante una resta vertical con centenas y diez números para completar la respuesta, estos números, se arrastran para colocarlos bajo cada columna, si el número corresponde a la respuesta correcta este, se fija en el cuadro rojo, en caso de ser incorrecta el número vuelve a su lugar. Este ejercicio favorece que el estudiante revise con atención el resultado que elige. Esta actividad cuenta con seis restas, y cada acción que, se realice está representado por un sonido agradable que motiva al estudiante a continuar.

Criterios de evaluación:

- Calcula sustracciones sin reagrupación y da soluciones a problemas sencillos del entorno.
- Utiliza sustracciones sin reagrupación con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno (MINEDUC, 2021).

4. RESTAS CON REAGRUPACIÓN

Destreza con criterio de desempeño:

M.2.1.20. Vincular la noción de sustracción con la noción de quitar objetos de un conjunto y la de establecer la diferencia entre dos cantidades.

Realiza sustracciones con los números hasta 9999 con material concreto, mental, gráfica y de manera numérica con reagrupación (Ref. M.2.1.2.1)

Preliminar:

Orientación conceptual

Índice de aplicaciones interactivas

1. Restas en el ábaco
2. Restas con llevadas
3. Resuelve la resta
4. Restas misteriosas
5. Restas de tres cifras

ORIENTACIONES CONCEPTUAL

Recordar

RESTAS CON REAGRUPACIÓN

Procedimiento:

Colocar el sustraendo bajo el minuendo, en orden para que coincidan unidad bajo unidad y lo mismo con las decenas y centenas. A continuación, restar las cantidades y empezar por las unidades, es decir, por la derecha. Si el minuendo es menor que el sustraendo, se pide prestado al minuendo de la siguiente columna, o de las decenas. Por ejemplo:

En el siguiente ejemplo, empezar a restar las unidades $2 - 8$, aquí 2 del minuendo es menor que 8 del sustraendo.

$$\begin{array}{r}
 \text{D} \quad \text{U} \\
 7 \quad 2 \\
 - 5 \quad 8 \\
 \hline
 \end{array}$$

Se procede a pedir prestado una decena del siguiente minuendo, en este caso $(7 - 1)$ para proporcionar 10 unidades al minuendo de la unidad $(2 + 10)$. A continuación, ya es posible restar $12 - 8 = 4$ y $6 - 5 = 1$, para obtener una diferencia de 14 (Smartick, 2021).

$$\begin{array}{r}
 \text{D} \quad \text{U} \\
 6 \quad 12 \\
 - 5 \quad 8 \\
 \hline
 \end{array}$$

ERRORES EN LA RESOLUCIÓN 1 4 DE LA RESTA CON REAGRUPACIÓN

Errores de saber hacer, no se usa correctamente una técnica o un algoritmo (Artega y Macías, 2016). En la resta con reagrupación, se evidencian errores similares que los mencionados en la resta sin reagrupación, por esta razón no, se vuelven a plantear pero, se mencionan otros casos.

Restar al sustraendo, se resta o quita al número mayor un número menor sin identificar si, se trata del minuendo o el sustraendo.

$$\begin{array}{r}
 \text{D} \quad \text{U} \\
 7 \quad 2 \\
 - 5 \quad 8 \\
 \hline
 \quad 6
 \end{array}$$

Colocar cero, si el minuendo es menor que el sustraendo, se procede a colocar cero en la diferencia

$$\begin{array}{r}
 \text{D} \quad \text{U} \\
 7 \quad 2 \\
 - 5 \quad 8 \\
 \hline
 \quad 0
 \end{array}$$

APLICACIONES INTERACTIVAS GRATUITAS

Restas en el ábaco

Dirección:

https://proyectodescartes.org/canals/materiales_didacticos/CL-OP-40-

Objetivo: Comprender mediante visualización las restas con reagrupación.

Ilustración 19. Resta con reagrupación en el ábaco



Proyecto descartes (2021)

Descripción:

En pantalla, se presenta un ábaco y una resta con algoritmo vertical. El estudiante inicia resolviendo la resta del abaco, en este caso la aplicación presenta el ábaco con el minuendo, el estudiante quita las bolas móviles que corresponden al sustraendo, en la columna de las unidades, se realiza la resta sin llevar, en las decenas: $1 - 5 =$ no alcanza y, se pide prestado a las centenas, es decir, se desplaza una bolita de las centenas a las decenas, en las decenas de manera automática.

Restas con reagrupación

Dirección: https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Restas_con_llevadas/Restas_con_llevadas_jf2172924kdq

Objetivo: Colocar los números que pide prestado y comprender de donde obtuvo.

Ilustración 20. Restas con reagrupación

The illustration shows four vertical subtraction problems. Each problem has a minuend and a subtrahend, with a dashed box for the difference and a dashed box for the number borrowed. The numbers to be borrowed are crossed out with red X's. Below each problem are two empty boxes for the answer.

9		3	7		5	8		8	4		6
-			-			-			-		
	4	8		3	7		5	9		2	7
	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>

Liveworksheets (2021)

Descripción:

La aplicación presenta restas verticales, en cada resta, se colocan cuadros vacíos para que estudiante complete: la diferencia, el número que pide prestado, y el número sobrante después de prestar; los números que, se completan son de color rojo y son de menor tamaño que los planteados en el minuendo y sustraendo. Al finalizar la resolución de restas la aplicación asigna una calificación sobre 10 puntos, de acuerdo al los aciertos y errones que, se contabilicen, para que el usuario identifique lo que falta, se pintan automáticamente de color rosado las celdas.

Resuelve la resta

Dirección: https://www.mundoprimary.com/juegos-educativos/juegos-matematica/restas-2-cifras-restas_bh

Objetivo: Ubicar en orden de los elementos de la resta con llevadas.

Ilustración 21. Resta con reagrupación



Mundo primaria (2021)

Descripción:

La aplicación proporciona al estudiante una pizarra dividida en dos segmentos, el primero está en el lado izquierdo, de color café oscuro, contiene números y una esquis de color rojo, estos sirven para completar la resta, en el caso que no, se coloque correctamente el número vuelve a su lugar y no, se fija en el recuadro. En el segmento derecho, se plantea los números del minuendo y sustraendo, también, se visualiza recuadros de color blanco, que sirven para que el estudiante coloque los números de acuerdo a como vaya resolviendo la resta. El estudiante tiene la posibilidad de resolver seis restas con reagrupación.

Restas misteriosas

Dirección: <https://arbolabc.com/juegos-de-restas/restas-misteriosas-hasta-50>

Objetivo: Mejorar la estrategia de cálculo de la resta.

Ilustración 22. Resta misteriosa



Arbolac (2021)

Descripción:

Esta actividad consiste en presentar restas incompletas, como, se observa en la ilustración anterior, se plantea el minuendo y la diferencia, el estudiante calcula el valor del sustraendo. Como alternativas de respuesta, se plantean tres números, estos son desplazados de la parte superior y colocarlos sobre el signo de interrogación. Al obtener una respuesta correcta el número, se queda en el lugar del sustraendo, de lo contrario vuelve a su lugar hasta que el estudiante elija la respuesta correcta. Se proponen seis restas y continuación pasa al siguiente nivel.

Restas de tres cifras

Dirección: https://matesdeprimaria.es/restas.php?q=G4&n=5&hacer_resta=3

Objetivo: Resolver restas con reagrupación de manera mental.

Ilustración 23. Resta de tres cifras

Restas de tres cifras

$\begin{array}{r} 229 \\ - 175 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 394 \\ - 362 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 842 \\ - 60 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 557 \\ - 436 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 515 \\ - 484 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 685 \\ - 25 \\ \hline \end{array}$

Comprobar resultado

Matemática primaria (2021)

Descripción:

Esta aplicación propone restas con reagrupación, en el recuadro rojo el estudiante tiene la opción de escribir únicamente la diferencia, no recibe avisos o sugerencias de estar resolviendo de manera incorrecta o correcta. No hay otros recuadros para escribir lo que lleva o lo que resta, esto promueve el trabajo mental. Al finalizar, se corrigen las respuestas y, se muestran los errores resaltados con color verde. De acuerdo al nivel de aprendizaje del estudiante, se elige el número de cifras de la resta y la cantidad de restas que va a proponer.

Criterios de evaluación:

- Calcula sustracciones con reagrupación y dar soluciones a problemas sencillos del entorno.
- Utiliza la sustracción con reagrupación, con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno (MINEDUC, 2021).

5. MULTIPLICACIÓN SIN REAGRUPACIÓN

Destreza con criterio de desempeño:

M.2.1.25. Relacionar la noción de multiplicación con patrones de números iguales o con situaciones de “tantas veces tanto”.

M.2.1.26. Realizar multiplicaciones sin reagrupación en función del modelo grupal, geométrico y lineal (MINEDUC, 2021)

Preliminar:

Orientación conceptual

Índice de aplicaciones interactivas

1. Repaso las tablas de multiplicar
2. Rescate de animales
3. Salto del pingüino
4. Calculadora de multiplicar
5. A multiplicar

Recordar**MULTIPLICACIONES SIN REAGRUPACIÓN**

La multiplicación es una operación aritmética básica, esta consiste en calcular el resultado de sumar varias veces un mismo número que indica el otro número, por ejemplo:

$$3 \times 2 = 12$$

La otra manera de expresar lo mismo es:

$$3 + 3 + 3 = 12$$

Términos de la resta multiplicación:

Son todos los números que forman la operación aritmética.

Factores: Son dos números que, se multiplican entre sí, el orden consiste en colocar uno número bajo el otro, se respeta el valor posicional:

El primero número es el más grande, este es el factor 1 o multiplicando, es el que repite. El segundo es el número menor, es el factor 2 o multiplicador, este indica cuantas veces, se repite el factor 2.

Producto: Es el resultado que, se obtiene al resolver la multiplicación.

Factores	{	C	D	U	
		2	3	→	Factor 1
		x	2	→	Factor 2
		4	6	→	Producto

Procedimiento:

Escribir el factor 1, (cantidad mayor) arriba y el factor 2 (cantidad menor) abajo, una bajo la otra, de manera que coincidan las (U) unidades con las unidades, las decenas (D) con las decenas, las centenas (C) con las centenas, unidades de mil, con unidades de mil (Um). Colocar el signo x, a la izquierda de los números y trazar la línea de igual. A continuación, se multiplica el los números del factor 1, por cada cifra del factor 2, desde la derecha, es decir, desde las unidades y, se registra el resultado debajo de la misma columna, repetir lo mismo con la columna de las decenas, seguido por las centenas, y unidades de mil (Smartick, 2021).

Unidades: $3 \times 2 = 6$

	C	D	U
	1	2	3
x			2
			6

Decenas: $2 \times 2 = 4$

	C	D	U
	1	2	3
-			2
		4	6

Centenas: $1 \times 2 = 2$

	C	D	U
	1	2	3
-			2
	2	2	1

APLICACIONES INTERACTIVAS GRATUITAS

Tablas de multiplicación

Dirección: <http://lapandilladelarejilla.es/actividad-tabla-2.htm>

Objetivo: Repasar las tablas de multiplicar

Ilustración 24. Tablas de multiplicar



La pandilla de la rejilla (2021)

Descripción:

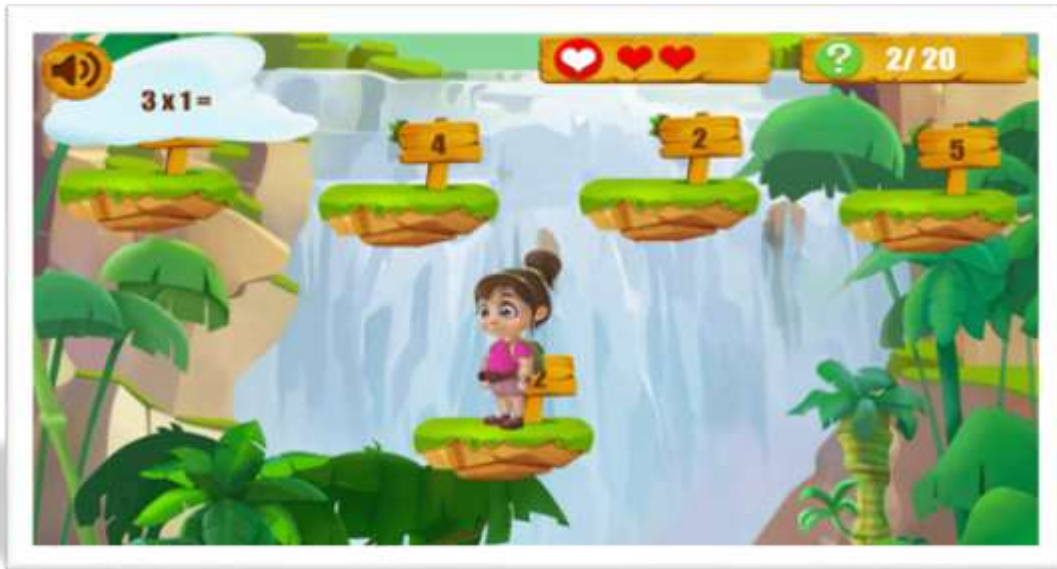
Esta aplicación ofrece al usuario la opción de elegir la tabla de multiplicar que desea repasar, antes de iniciar con la actividad, se visualiza en la pantalla las tablas de todos los números, a continuación, se observan dos rectángulos, el primero o de la izquierda contiene los números que, se multiplican y en el segundo rectángulo o de la derecha están las respuestas, el objetivo del estudiante es unir la multiplicación con el número que corresponde al producto o respuesta mediante un clic, si la respuesta es correcta desaparecen los recuadros blancos, si la respuesta es incorrecta, se genera un sonido de rebote y no desaparecen los recuadros.

Rescate de animales

Dirección: <https://www.tablasdemultiplicar.com/rescate-de-animales.html>

Objetivo: Repasar las tablas de multiplicar de manera divertida

Ilustración 25. Tablas de multiplicar



Tablas de multiplicar (2021)

Descripción:

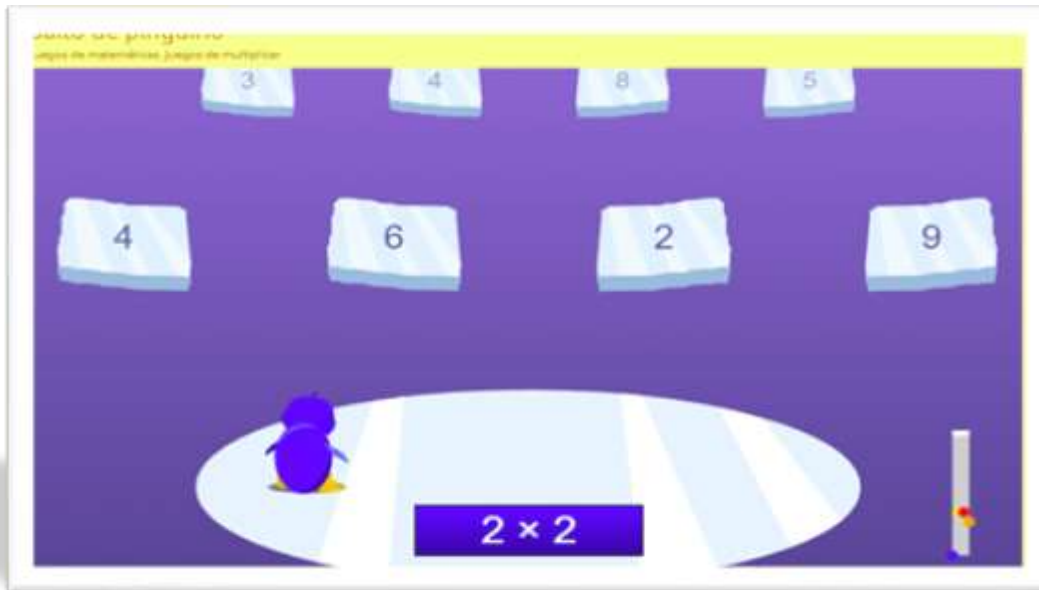
Esta aplicación al inicio presenta opciones de las tablas de multiplicar que, se desea fortalecer, desde el número uno hasta el 12. A continuación, se despliegan varios juegos para repasar las tablas de multiplicar. Esta actividad consiste en, observar la multiplicación que, se presenta en la esquina superior izquierda de la pantalla, seguidamente, se observan las cuatro opciones de respuesta, para completar la actividad la niña, se desplaza de derecha a izquierda, el estudiante con ayuda de las flechas del teclado, ayuda que la niña salte al número que corresponde a la respuesta correcta, si la respuesta es incorrecta la niña cae y, se inicia de nuevo, al completar todas las multiplicaciones propuestas, gana vidas y continúan el juego.

Salto del pingüino

Dirección: <https://www.arcademics.com/games/penguin-jump>

Objetivo: Repasa las tablas de multiplicar de manera divertida.

Ilustración 26. Tablas de multiplicar



Arcademics (2021)

Descripción:

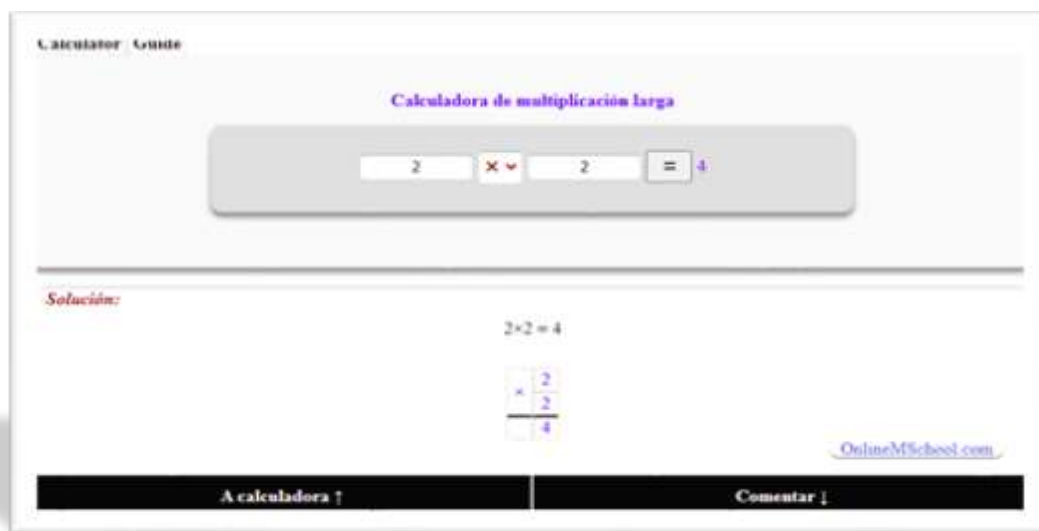
Se trata de un juego de multijugador, el estudiante participa en la carrera con cuatro pingüinos, para empezar: elige un color de pingüino, introduce un nombre de usuario, y espera tres segundos para iniciar la carrera. Para avanzar observa la multiplicación que se presenta en el recuadro azul y busca la respuesta en los bloques de hielo, selecciona mediante un clic, el participante avanza rápido al seleccionar las respuestas correctas, se dispone de un tiempo limitado para llegar a la meta. Al finalizar los pingüinos que llegan en primero, segundo y tercer lugar reciben un trofeo.

Calculadora de la multiplicación

Dirección: http://es.onlinemschool.com/math/assistance/number_theory/multiplication

Objetivos: Repasar las multiplicaciones de manera horizontal y vertical.

Ilustración 27. Tablas de multiplicar horizontal y vertical



Onlinemschool (2021)

Descripción:

En la ilustración, se observa dos ventanas, la primera contiene una multiplicación horizontal y en la segunda, se observa una multiplicación vertical. Al iniciar la aplicación solo presenta la primera ventana, esta no contiene números y en el signo hay la posibilidad de elegir (+, -, x- /), a continuación, el estudiante introduce los números, elige el signo y da clic en el signo igual, enseguida, se observa la respuesta y, se abre la segunda ventana con la multiplicación en sentido vertical. Esta función promueve la comprensión de la multiplicación con algoritmo vertical, e ingresar cantidades de una, dos, tres o más cifras.

A multiplicar

Dirección: <https://www.matesfacil.com/interactivos/primaria/multiplicar/2x1/php1.php>

Objetivo: Resolver multiplicaciones con algoritmo vertical

Ilustración 28. Completar la multiplicación

Multiplicar

Completar los huecos

$$\begin{array}{r} 63 \\ \times 2 \\ \hline \square \square \square \end{array}$$

Correctas: 0

Incorrectas: 2

Total: 2

Matesfacil (2021)

Descripción:

Esta aplicación proporciona al estudiante una multiplicación en la pantalla, en el lugar del producto o del resultado, se visualiza cuadros vacíos que, se completan al mutiplicar el factor 1, con el factor 2. Una vez que finaliza la multiplicación para avanzar hay que dar clic en el botón de corregir, a continuación, se observa un mensaje que informa al estudiante si la multiplicación fue resuelta de manera correcta e incorrecta, cuanto está bien resuelta, se asigna un punto a cada operación, y al final, se suman el número de aciertos.

Criterios de evaluación:

- Calcula multiplicaciones sin reagrupación y da soluciones a problemas sencillos del entorno.
- Utiliza multiplicaciones sin reagrupación, con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno (MINEDUC, 2021).

5. MULTIPLICACIÓN CON REAGRUPACIÓN

Destreza con criterio de desempeño:

M.2.1.25. Relacionar la noción de multiplicación con patrones de números iguales o con situaciones de “tantas veces tanto”.

M.2.1.26. Realizar multiplicaciones con reagrupación en función del modelo grupal, geométrico y lineal (MINEDUC, 2021)

Preliminar:

Orientación conceptual

Índice de aplicaciones interactivas

1. Multiplicación con cuadrado
2. Happy Burger
3. Multiplicaciones por 3, 4 y 5
4. Problemas matemáticos
5. Juego de tres operaciones

RIENTACIONES CONCEPTUAL

Recordar

MULTIPLICACIONES SIN REAGRUPACIÓN

Procedimiento:

Colocar el multiplicador bajo el factor 2, se ordena para que coincidan la unidad bajo la unidad, centenas bajo decenas, centenas bajo centenas, etc. A continuación, multiplicar los números desde las unidades, es decir, por la derecha, al multiplicar el número del factor, por el factor 2, se obtiene el producto o total, este número, se ubica bajo la columna de las unidades siempre que sea de una cifra, tienen dos cifras, se lleva en la decena o columna de la izquierda.

Por ejemplo:

En el siguiente ejemplo, multiplicar las unidades $2 \times 5 = 10$, el cero, se registra bajo la columna de las unidades y el uno arriba de las decenas.

C	D	U
	1	
1	1	2
x		5
		0

A continuación, se procede a multiplicar el multiplicador por la decena: $5 \times 3 = 15 + 1$ que se llevó en la decena, igual 16, la unidad de este resultado, es decir; el 6, se registra en la columna de las decenas y lleva 1 en la centena.

C	D	U
1	1	
1	3	2
X		5
	6	0

Finalmente, se multiplica el multiplicador por el número de la centena del factor 2: $5 \times 1 = 1 + 1$ que lleva, igual 6.

C	D	U
1	1	
1	3	2
X		5
6	6	0

ERRORES EN LA RESOLUCIÓN DE LA MULTIPLICACIÓN

Escribir el resultado completo, al multiplicar la cifra del multiplicador con la unidad del factor 2, el estudiante escribe todo el resultado en el producto, aunque este sea de dos cifras.

C	D	U
	5	8
x		2
1	0	16

No sumar el número que lleva, al multiplicar el factor 1, con un cifra del factor 2 y el resultado es de dos cifras, el estudiante registra un cifra en el producto y no escribe el número que lleva, a continuación, al multiplicar la siguiente cifra no suma el número que lleva.

$$\begin{array}{r}
 \text{C D U} \\
 5 \ 8 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1 \ 0 \ 6
 \end{array}$$

Error de cálculo

Ocurre al escribir en el producto números que no corresponden a la multiplicación.

$$\begin{array}{r}
 \text{C D U} \\
 8 \ 6 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 9 \ 2
 \end{array}$$

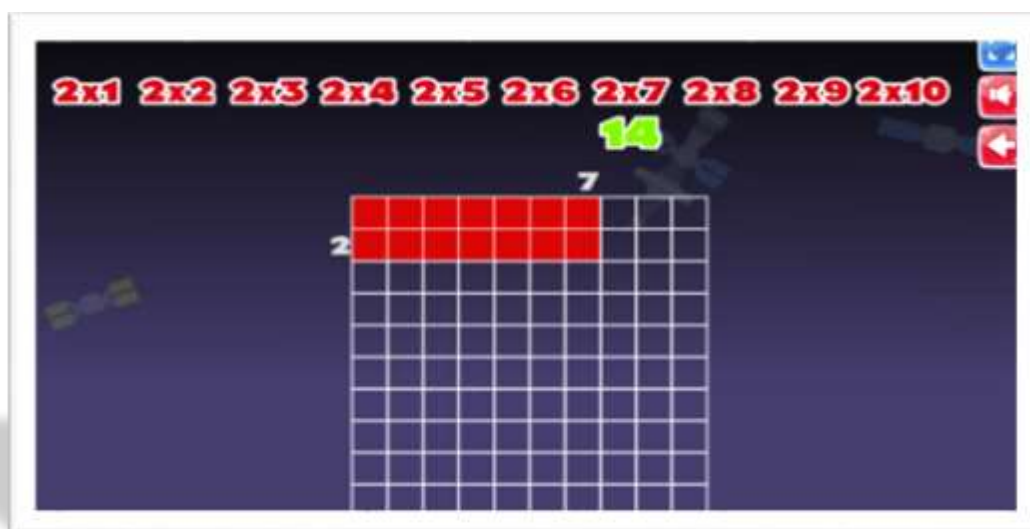
APLICACIONES INTERACTIVAS GRATUITAS

Multiplicación con cuadrados

Dirección: <https://vedoque.com/juegos/matematica/tablas-multiplicar/>

Objetivo: Repasar la multiplicación mediante la representación gráfica

Ilustración 29. Multiplicaciones con cuadrículas



Vedoque (2021)

Descripción:

La aplicación ofrece las alternativas de aprender las tablas de multiplicar, repasar y jugar, depende del nivel de dominio que posee el estudiante. En la ilustración anterior, se observa un ejemplo de actividad para repasar las tablas de multiplicar, mediante la comprensión visual de las veces que, se repite un número, para el ejercicio es representado por cuadros. Al inicio el estudiante tiene la alternativa de seleccionar la tabla de multiplicar, a continuación, selecciona la actividad.

Happy Burger

Dirección: <https://www.tablasdemultiplicar.com/happy-burger.html>

Objetivo: Repasar las tablas de multiplicar de manera lúdica

Ilustración 30. Multiplicaciones divertidas



Tablas de mutiplicar (2021)

Descripción:

Esta actividad presenta en la pizarra la imagen de una hamburguesa incompleta y abajo los platillos con los ingredientes para preparar y con un número que complete la multiplicación. En la esquina superior derecha, se visualiza varias multiplicaciones sin resolver, el objetivo del estudiante es terminar de preparar la hamburguesa, esto lo consigue cada vez que elije la respuesta correcta.

Multiplicación por 3, 4 y 5

Dirección: https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Multiplicaciones/Multiplicar_por_3,_4_y_5_rk1581878fn

Objetivo: Repasar las multiplicaciones con reagrupación

Ilustración 31. Multiplicaciones con reagrupación

		7	1	5
x				3
<hr/>				

		5	3	6
x				4
<hr/>				

Worksheets (2021)

Descripción:


La aplicación proporciona al estudiante los números del factor 1 y el multiplicador, arriba de la operación, se habilita cuadros que indican escribir el número que lleva, esto guía al estudiante para que coloque correctamente y luego sume, en la parte de abajo también, se habilitan recuadros para completar el producto. Se completa todas las multiplicaciones, se elige la opción terminar y, se envía para calificar sobre diez puntos, nuevamente se visualiza la hoja con la calificación y, se pintan de rojo las respuestas incorrectas.

Problemas matemáticos

Dirección: http://aprendomates.com/matematica/problemas_multiplicar1.php

Objetivo: Resolver problemas con multiplicación.

Ilustración 32. Planteamiento de ejercicios con multiplicaciones



Correcto!! Has acertado 1 vez.

En mi casa hay 4 gallinas, con 2 patas cada una ¿ Cuántas patas tienen en total?

Patas

Comprobar

Aprendo Matemática (2021)

Descripción:

Esta aplicación plantea problemas matemáticos de multiplicaciones, la presentación del enunciado no tiene límite de tiempo, en el recuadro blanco el estudiante tiene acceso para introducir datos numéricos que corresponden a la resolución del problema, a continuación, selecciona el botón de comprobar con un clic, esta opción genera un mensaje en el recuadro azul que, se encuentra en la parte superior de la pantalla, este indica si las respuestas son correctas o no. Cada vez que el estudiante complete correctamente accede a otro problema matemático para resolver y acumula puntos, la resolución es incorrecta pierde todos los puntos y, se reinicia la actividad.

Juego de tres operaciones

Dirección: <https://www.solumaths.com/es/juegos-de-matematica/jugar/juego-de-las-tres-operaciones>

Objetivo: Repasar las tablas de multiplicar y otras operaciones aritméticas básicas.

Ilustración 33. Repasar las tablas de multiplicar



Solumaths (2021)

Descripción:

Esta aplicación ofrece al estudiante el repaso de tres operaciones aritméticas; la suma, resta y multiplicación. En la segunda franja de color celeste, se despliega una operación horizontal, en la misma franja dentro de los recuadros azules contiene cinco posibles respuestas, estas, se seleccionan con un clic, la respuesta es correcta aparece una tercera franja de color verde que indica que, se resuelve correctamente, al contrario, la respuesta es incorrecta la misma franja es de color rosada.

Criterios de evaluación:

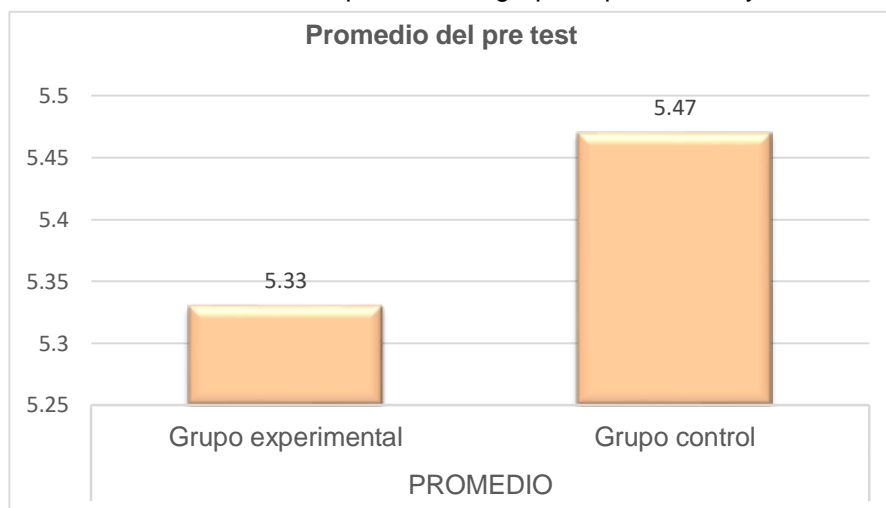
- Calcula multiplicaciones con reagrupación y da soluciones a problemas sencillos del entorno.
- Utiliza la multiplicación con reagrupación, con números naturales de hasta cuatro cifras en el contexto de un problema matemático del entorno (MINEDUC, 2021).

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Análisis de resultados de pre test y post test

Antes de plantear los resultados y su análisis, se requiere una síntesis de las actividades realizadas; la investigación tiene un diseño cuasiexperimental, por lo que, se trabaja con dos grupos de estudiantes de cuarto año: grupo experimental (cuarto “A”) y grupo control (Cuarto “B”). En la primera fase de investigación los estudiantes realizaron el pre test o prueba objetiva sobre operaciones aritméticas, donde, se obtiene una calificación promedio, en el grupo experimental de 5,33 y el grupo control del 5,47, como se evidencia en la siguiente figura.

Ilustración 34. Promedio pre test del grupo experimental y control

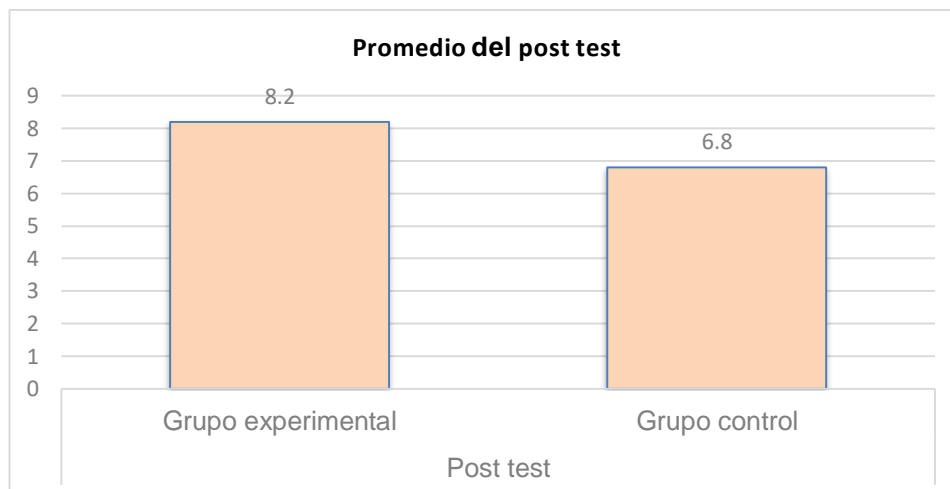


Fuente: elaboración propia

Claramente, se evidencia que el promedio del grupo control es superior al grupo experimental con 14 centésimas. Aunque exista esta diferencia de centésimas en ambos casos, las calificaciones reflejan el bajo rendimiento en conocimientos previos sobre operaciones aritméticas, y según la tabla para medir el rendimiento académico ubica a los dos grupos en la escala de; estar próximos para alcanzar los aprendizajes requeridos. Cabe destacar que los ítems con menores aciertos fueron, recordar los términos de las operaciones, resolver las restas y multiplicaciones con reagrupación.

En la segunda fase, se realiza la intervención educativa, es decir, la implementación de las aplicaciones interactivas para la enseñanza de las operaciones aritméticas en el grupo experimental, con una duración de cuatro semanas, esta dio inicio el primero de marzo de 2021 y finalizó el 26 de marzo del mismo año. Para llevar a cabo la intervención, se elabora la propuesta metodológica que incluye tres apartados, los que corresponden a la adición, sustracción y multiplicación, cada uno con una recopilación de aplicaciones interactivas que utilizó con los estudiantes. La tercera fase con la que concluye la investigación fue la aplicación del post test, a los dos grupos de estudiantes donde, se obtienen los siguientes promedios:

Ilustración 35. Promedio post test del grupo experimental y control



Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la ilustración anterior, se evidencia que la calificación promedio obtenida en el post test en los estudiantes del grupo experimental es 8,00 puntos, frente a lo que ocurre en el grupo control que obtuvo un promedio de 7,06. Esta diferencia en el promedio global, se analiza en la siguiente tabla que permite visualizar con mayor claridad los rangos de calificaciones según la escala del rendimiento académico de los estudiantes e identificar en qué escala, se sitúan la mayor parte de estudiantes.

Tabla 29. Comparativa de calificaciones entre pre test y post test

Escala cualitativa	Escala cuantitativa	Pre test		Post test	
		Experimental	Control	Experimental	Control
Domina los aprendizajes requeridos - D.A.R.	9,00 – 10,00	1	3	6	4
Alcanza los aprendizajes requeridos- A.A.R.	7,00 – 8,99	4	2	6	4
Está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos - P.A.A.	4,01 – 6,99	6	6	3	7
No alcanza los aprendizajes requeridos - N.A.A.	Menor a 4	4	4	0	0

Fuente: elaboración propia

En la tabla comparativa, se evidencia en el pre test que, el grupo experimental solo un estudiante en la escala de D.A.R. mientras que en el grupo control se registra 3 estudiantes. En el post test estos datos cambian y el grupo experimental registra 6 estudiantes en la mencionada escala y el grupo control registra 4. En la siguiente escala de A.A.R. en el grupo experimental, se evidencia 4 estudiantes y grupo control solo 2, de igual manera que en la escala anterior, en el post test el número de estudiantes, se incrementa a 7 en el grupo experimental y, se mantiene 4 en el grupo control, este incremento de número de estudiantes en las dos primeras escalas denota que hubo mejora en el rendimiento académico posterior a la intervención educativa, lo que da cuenta de una posible eficacia de los recursos tecnológicos utilizados en la enseñanza de operaciones aritméticas.

Los resultados anteriores son alentadores, sin embargo, aún, se registra estudiantes en la escala de P.A.A, puesto que existe menor en el post test del grupo experimental, solo, se identifica 3 estudiantes, frente a los 6 que, se evidencia en el pre test. En el caso del grupo control la situación es de 7 estudiantes en el post test, comparado con

los 6 estudiantes en el pre test. Finalmente, las cifras nuevamente son positivas, de tener 4 estudiantes en la escala de N.A.A. durante el pre test, deja de registrarse estudiantes en el post test de los dos grupos. En las tablas anteriores se describe el comportamiento del rendimiento académico de manera numérica durante el pre y post test, pero es importante también, clarificar los dominios que tienen mejor desarrollo y los que tienen dificultad.

Tabla 30. Porcentaje de respuestas correctas

Porcentaje de aciertos de cada ítem PRE TEST						
Contenido	Ítem	G. Experimental		G. control		
		Respuestas correctas	Porcentaje %	Respuestas correctas	Porcentaje %	
Términos de las operaciones	Adición	1	10	66,67	10	66,67
	Sustracción	2	6	40,00	8	53,33
	Multiplicación	3	5	33,33	6	40,00
Operaciones sin llevar	Adición	4	15	100,00	15	100,00
	Sustracción	5	9	60,00	12	80,00
	Multiplicación	6	7	46,67	7	46,67
Operaciones con llevadas	Adición	7	14	93,33	11	73,33
	Sustracción	8	3	20,00	3	20,00
	Multiplicación	9	5	33,33	4	26,67

Porcentaje de aciertos de cada ítem POST TEST						
Contenido	Ítem	G. Experimental		G. control		
		Respuestas correctas	Porcentaje %	Respuestas correctas	Porcentaje %	
Términos de las operaciones	Adición	1	15	100,00	15	100,00
	Sustracción	2	10	66,67	9	60,00
	Multiplicación	3	13	86,67	13	86,67
Operaciones sin llevar	Adición	4	15	100,00	15	100,00
	Sustracción	5	15	100,00	12	80,00
	Multiplicación	6	13	86,67	9	60,00
Operaciones con llevadas	Adición	7	15	100,00	13	86,67
	Sustracción	8	11	73,33	8	53,33
	Multiplicación	9	5	33,33	4	26,67

Fuente: elaboración propia

Los resultados del pre test, del grupo experimental evidencia las dificultades en; reconocer los términos de resta y multiplicación, en la resolución de restas y multiplicaciones sin llevadas, resta y multiplicación con llevadas, de una manera similar, se visualiza las mismas dificultades en el grupo control a excepción de la resta sin llevar, si lograron resolver el 80% de aciertos. En el post test, se evidencia más

respuestas correctas, en el grupo experimental, se mantiene la dificultad de reconocer los términos de la resta y resolver la multiplicación con reagrupación. En el grupo control, se evidencia mayor número de dificultades en recordar los términos de la resta, multiplicación sin reagrupación, resta y multiplicación con reagrupación. El grupo experimental presenta mejoras en el rendimiento académico frente al grupo control, esto, se corrobora mediante un análisis estadístico, para demostrar la relación entre la utilización de aplicaciones interactivas y el rendimiento académico.

3.2. Verificación de hipótesis

En la presente investigación, se plantea dos hipótesis, la alternativa y nula, con el fin de conocer si la intervención educativa de implementación de aplicaciones interactivas influye en el nivel de rendimiento académico. Las hipótesis son:

Hi: La implementación de aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones aritméticas básicas como: suma, resta y multiplicación, mejora significativamente el rendimiento académico en los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Fiscal de Educación Básica General “Juan Manuel Lasso”.

Ho: La implementación de aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones aritméticas básicas como: suma, resta y multiplicación, no mejora significativamente el rendimiento académico en los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Fiscal de Educación Básica General “Juan Manuel Lasso”.

A continuación, se realiza la comprobación mediante las pruebas de hipótesis:

Prueba paramétrica t-student, para muestras relacionadas

En comparación del pretest y post test del grupo experimental. Determina la existencia de diferencias significativas que, se presentan entre el pretest y post test en el grupo experimental, se plantean dos hipótesis de investigación:

Ho: No hay diferencia significativa entre el pretest y post test del grupo experimental.

Ha: Si hay diferencia significativa entre el pretest y post test del grupo experimental.

Para iniciar la comprobación de hipótesis, se aplica la prueba de normalidad con el estadístico Shapiro Wilk, debido a que la muestra es menor a 50.

Tabla 31. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	p
Grupo experimental pre test	,138	15	,200
Grupo experimental post test	,173	15	,200

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior se observa que, en el grupo experimental durante el pre test presenta en p un valor de ,200 que indica una distribución normal, en el mismo grupo durante el post test presenta en p un valor de ,200 que corresponde a una distribución normal, por lo que, se aplica la prueba paramétrica prueba t-student para muestras relacionadas. A continuación, se visualiza las tablas de, estadísticos descriptivos y los resultados de t-student del prest test y post test del grupo experimental.

Tabla 32. Estadísticos descriptivos del pre y post test

Promedio final	N	Media
Grupo experimental pre test	15	5,33
Grupo experimental post test	15	8,20

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior, se analiza la calificación promedio o media obtenido en el pre test (antes de la intervención educativa) de los estudiantes del grupo experimental y las

calificaciones del post test (después de la intervención educativa) de el mismo grupo, donde evidencia que existe una diferencia numérica de 2,67 puntos en la prueba post test. Para determinar si esta diferencia es significativa los resultados, se someten a la prueba t de student y, se analizan en la siguiente tabla:

Tabla 33. Prueba t de muestras relacionadas

Prueba t de muestras relacionadas			
	t	gl	significancia
Grupo experimental pretest y post test	-11.210	14	,000

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior de la prueba t-student de muestras relacionadas, se observa que, el valor de p es 0,000. Debido a esto, se concluye que, se rechaza la hipótesis nula y, se acepta la hipótesis alternativa, es decir: Si hay diferencia significativa entre el pretest y post test del grupo experimental, así lo demuestran las calificaciones y en la media del pre test, se obtiene 5,33 puntos, frente a la media del post test que, se obtiene 8,20 puntos. Esto devela que hay cambios significativos en las calificaciones del post test.

Prueba paramétrica t-student, para muestras independientes

Post test del grupo control y post test del grupo experimental. Compara dos grupos diferentes; el control y experimental. Para este fin, se plantean las siguientes hipótesis:

Ho: Los puntajes alcanzados en el post test del grupo control, son similares a los puntajes alcanzados en el post test del grupo experimental.

Ha: Los puntajes alcanzados en el post test del grupo control, son diferentes a los puntajes alcanzados en el post test del grupo experimental.

Para iniciar la comprobación de hipótesis, se aplica la prueba de normalidad con el estadístico Shapiro Wilk, y prueba de homogeneidad de varianzas, es decir, que los grupos de estudio sean similares para que los resultados de las calificaciones sean comparados y los resultados no apreciaciones o interpretaciones erróneas que invaliden la investigación.

Tabla 34. Prueba de normalidad de Shapiro-Wilk del post test

Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	p
Grupo experimental post test	,917	15	,172
Grupo control post test	,903	15	,105

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior, se analiza la prueba de normalidad. En el post test del grupo experimental, se obtiene un valor p de ,172 esto da cuenta que sigue una distribución normal. De una manera similar en el en el post test del grupo control, se obtiene un valor p de ,105 esto indica que presenta una distribución normal. A continuación, se analiza la prueba de homogeneidad de varianzas en el pretest de los dos grupos, donde, se obtienen los siguientes datos:

Tabla 35. Prueba de homogeneidad de los grupos experimental y control

Prueba de Levene de igualdad de varianza		
Promedio de pretest	F	Sig.
Se asumen varianzas iguales	1,107	,302
No se asumen varianzas iguales		

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior, se observa el resultado de la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene, esta comparación, se realiza en el pretest de los grupos control y experimental, donde el valor p de ,302 es mayor que 0,05. Es decir, los grupos experimental y control son homogéneos, porque sus varianzas son similares. Por esto, se decide aplicar la prueba paramétrica, t-estudent para muestras independientes, para comparar la diferencia entre los posts test de los grupos.

Tabla 36. Prueba paramétrica, t-student

Prueba t de muestras independientes			
	t	gl	significancia
Grupo experimental pretest y post test	-2.106	28	,044

Fuente: elaboración propia

Los datos de la tabla anterior, se toman de la primera línea de los resultados de la prueba t-student para muestras independientes, debido a que, en la prueba de Levene, se demuestran que los grupos son homogéneos en el pretest. Para comprobar la presencia de una diferencia significativa entre los grupos experimental y control significativo, se comparan los posts test (después de la intervención educativa). En esta tabla, se observa que el valor p es ,044 es menor que 0,05 por lo que, se rechaza la hipótesis nula y, se acepta la hipótesis alterna, es decir: Los puntajes alcanzados en el post test del grupo control, son diferentes a los puntajes alcanzados en el post test del grupo experimental. Por lo tanto, la implementación de aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones aritméticas básicas como: suma, resta y multiplicación, mejora significativamente el rendimiento académico en los estudiantes de cuarto grado de la Escuela de Educación Básica General Juan Manuel Lasso.

CONCLUSIONES

- En el diagnóstico de los conocimientos previos en operaciones aritméticas en los niños de cuarto grado de Educación General Básica, se identifica que el 66,66 % de los estudiantes, se ubican en la escala de no alcanza los aprendizajes requeridos para su nivel de educación, es decir, en la calificación del pre test no llegan a los siete puntos sobre diez. Dicho porcentaje es motivo de preocupación, no solo es un dato numérico, es el reflejo de los vacíos del conocimiento que existe a edades tempranas, que, si no, se corrigen acarrear problemas de aprendizajes en los años posteriores.
- La recopilación e implementación de aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones matemáticas produjo cambios significativos en el rendimiento académico, así, se devela en el promedio global del grupo experimental que inició con un promedio de 5,33 valorada en la escala de calificación cualitativa como; está próximo a alcanzar los aprendizajes requeridos, y al finalizar obtuvo un promedio de 8 puntos, esto indica que; alcanza los aprendizajes requeridos para su nivel educativo.
- En la evaluación del rendimiento académico del post test en el grupo experimental, se evidencia mediante la prueba paramétrica, t-estudent para muestras independiente, que existen mejoras significativas en el grupo después de la implementación educativa.
- Los docentes son los encargados de transformar la educación, y esto, se logra al comprender que su misión es formar ciudadanos con competencias afines a las necesidades de la sociedad actual, que está en constante cambio, y una manera es, la autoformación en temas relevantes como el uso de la tecnología como recurso didáctico y no únicamente como medios de comunicación.

RECOMENDACIONES

- ✓ La utilización de aplicaciones interactivas en la enseñanza de Matemática permite mejorar las destrezas en resolución de operaciones matemáticas, es una manera económica de innovar la enseñanza, debido a que estos recursos didácticos, se encuentran disponibles en internet de manera gratuita. Su configuración es de fácil comprensión, no es necesario poseer amplios conocimientos en manejo de dispositivos para beneficiarse de estos recursos.
- ✓ Los recursos tecnológicos que, se utiliza para impartir clases de Matemática motiva al estudiante a repasar contenidos de la asignatura, que en ocasiones son considerados aburridos. Las aplicaciones interactivas ofrecen una diferente manera de relacionarse con el contenido; mediante el juego, la interacción, la toma de decisiones, distinto a lo que ocurre en clase donde el estudiante la mayor parte del tiempo es un mero receptor de información, lo que conlleva al aburrimiento y desinterés por la asignatura.
- ✓ Es necesario que las instituciones educativas desde su contexto fomenten el uso de tecnología mediante la capacitación constante, se creen espacios físicos dotados de dispositivos funcionales para uso de los docentes, en ocasiones, se dispone de material tecnológico, pero este, se encuentra resguardado de los posibles daños, pero a la vez, se convierten en materiales inexistentes, de difícil acceso. Esta misma realidad la viven los estudiantes que comprenden que no es una alternativa real utilizar recursos tecnológicos que dispone la institución, de esta forma no, se da paso a que la cultura digital, se desarrolle en los entornos educativos.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, E., Choez, L., & Pérez, J. (2017). *Tecnología Wi-Fi para cubrir déficit de la fonía fija en zonas rurales*. *Polo del conocimiento*. 2(5),188-205. Recuperado de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/69/pdf#>

Alvites, C. (2017). *Herramientas TIC en el aprendizaje en el área de matemática*. *Ha mut'ay*. 4 (1),18-30. Recuperado de <https://dialnet.uirioja.es/servlet/articulo?codigo=6057072>.

Aprendo mate. (2021). *Blog educativo Aprendo mate*. Disponible en: http://aprendiendomates.com/matematica/problemas_multiplicar1.php.

Arbolac. (2021). *Blog educativo Arbolac*. Disponible en <https://arbolabc.com/juegos-de-restas/restas-misteriosas-hasta-50>

Arcademics. (2021). *Blog educativo Arcademics*. Disponible en <https://www.arcademics.com/games?subject=subtraction>

Arriaga, C. (2019). *Las aplicaciones ¿Qué son las aplicaciones*. Recuperado de https://www.academia.edu/34640470/Las_aplicaciones_Qu%C3%A9_son_las_aplicaciones.

Artega, B., & Macías, J. (2016). *Didáctica de la Matemáticas en educación infantil*.

Disponible en [https://www.unir.net/wp-content/uploads/2016/04/Didactica _mate maticas_cap_1.pdf](https://www.unir.net/wp-content/uploads/2016/04/Didactica_mate_maticas_cap_1.pdf).

Asamblea Nacional Constituyente (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.

Recupedado de <http://americo.usal.es/oir/legislatina/normasyeglamientos/constituciones/Ecuador2008.pdf>.

Batista, G. (2004). *Introducción a la formación pedagógica. Pueblo y formación*.

Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=j9ureaaa_qba_j&oi=fnd&pg=pa157&dq=ense%c3%b1anza+que+es&ots=f85itr9ke&sig=ks6xvjgmhqqdp5xncbyimmro#v=onepage&q=ense%c3%b1anza%20 que %20 es&f=false.

Blog matesfacil. (2021). *Blog educativo Matesfacil*. Obtenido de Recuperado de:

<https://www.matesfacil.com/interactivos/primaria/sumar/php1.php>

Cerebriti. (2021). *Blog educativo Cerebriti*. Disponible en <https://www.cerebriti.com>

[/juegos-de-matematica/sumas-dobles](https://www.cerebriti.com/juegos-de-matematica/sumas-dobles)

Chancusig , J., Flores, G., Venegas, G., Cadena , J., Guypatín, O., & Izurieta , E. (2017). *Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las Tics en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática. Voletín virtual*. 6(4),112-134. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6119349>

Chisag, J. (2017). *Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC'S en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de Matemática. Boletín virtual*. 6 (4), 112-134. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6119349>.

Coba, G. (2020). *La importación de celulares y computadoras crece en Ecuador. Primicias*. Recuperado de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/importacion-celulares-computadoras-crece-ecuador-covid/>.

Cokitos. (2021). *Blog cokitos*. Obtenido de [dibujo]: Disponible en <https://www.cokitos.com/sumas-en-la-granja/play/>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/S2000510_es.pdf?sequence=23111&isAllowed=y.

Diccionario etimológico. (02 de 11 de 2021). Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?multiplicar>

Educativa, I. N. (2018). *Resultados de PISA para el desarrollo en Ecuador.* Recuperado de https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf.

Gamemath. (2021). *Blog gamemath.* Recuperado de [:https://gamemath.ec/Resolucion/sumas.htm](https://gamemath.ec/Resolucion/sumas.htm)

Gerrero , A., & Cortez, J. (2019). *Herramientas interactivas y su influencia en el desempeño escolar en el área de matemática.* (Tesis de pregrado). Recuperado de [file:///c:/users/personal/downloads/alejandra%20gerrero%20rivera%20%20%20-%20janeth%20corez%20can de la rio%20\(1\).pdf](file:///c:/users/personal/downloads/alejandra%20gerrero%20rivera%20%20%20-%20janeth%20corez%20can%20de%20la%20rio%20(1).pdf).

Hernández , R., Fernández , C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación.* México D.F.: McGRAW-HILL / Interamericana.

Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación.* México: McGraw-Hill Interamericana.

Hurtado, F. (2020). *La educación en tiempos de pandemias*. *Revencyt-Revista venezolana de ciencia y tecnología*. 2(44), 176-187. Recuperado de [http://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.44\(176-187\)%20Hurtado%20Tavalera_articulo_id650.pdf](http://www.grupocieg.org/archivos_revista/Ed.44(176-187)%20Hurtado%20Tavalera_articulo_id650.pdf).

Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (2021). *La educación en Ecuador: logros alcanzados y nuevos desafíos-Resultados educativos 2017-2018*. Recuperado de https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/CIE_ResultadosEducativos18_20190109.pdf.

La pandilla de la rejilla. (2021). *La pandilla de la rejilla*. Disponible en <http://lapandilladelarejilla.es/actividad-tabla-2.htm>

Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2017). *Ministerio de Educación del Ecuador*. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Ley-Organica-Educacion-Intercultural-Codificado.pdf>.

Liveworksheets. (2021). *Blog educativo Liveworksheets*. Obtenido de Disponible en https://es.liveworksheets.com/worksheets/es/Matem%C3%A1ticas/Propiedad_conmutativa_de_la_suma/Propiedad_conmutativa_de_la_suma_du244468tm

Lofgames. (2021). *Blog educativo Lofgames*. Disponible en <https://www.lofgames.com/game/math-parking-subtraction>

López, R., & Silva, J. (2020). *Aplicación de la metodología experiencial de Kolb apoyada con el uso del celular móvil en estudiantes de sexto semestre en la asignatura de química de la Escuela Superior Politécnica Chimborazo*. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/22481/1/T-ESPE-043784.pdf>.

Martínez, S., Ramos, L., Maya, N., & Parra, L. (2016). *Guía Metodológica para medir las Tic en la Educación*. Canadá: Recuperado de <https://www.summaedu.org/wp-content/uploads/2019/08/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-para-Medir-las-TIC-en-Educaci%C3%B3n.pdf>.

Mates primaria. (2021). *Mates primaria*. Disponible en https://matesdeprimaria.es/restas.php?g=G4&n=5&hacer_resta=3

Ministerio de Educación. (2010). *Currículo de los niveles de educación obligatoria*. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Curriculo1.pdf>.

Ministerio de Educación . (2020). *Currículo priorizado para la emergencia*. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Curri-culo-Priorizado-Costa-Galapagos-para-la-Emergencia-2020-2021.pdf>.

Ministerio de Educación. (2016). *Plan Decenal de Educación 2016 - 2025*. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/plan-decenal-propuesta.pdf>

Ministerio de Educación de Ecuador. (2019). *Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI*. Disponible en <http://www.forosecuador.ec/forum/ecuador/educacion-y-ciencia/170802-pdf-loei-y-su-reglamento-2020-le-y-org%C3%A1nica-de-educacion-intercultural-ecuador>.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Pérfil del bachillerato ecuatoriano: Desde la educación hacia la sociedad*. Disponible en <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/perfil-del-bachiller.pdf>.

Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). *Instructivo para la aplicación de la evaluación estudiantil*. Disponible en <https://educacion.gob.ec/>.

Ministerio de Educación-Dirección Nacional de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. (2015). *Proyecto de Sistema Integral de Tecnologías para la escuela y la comunidad*. Recuperado de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/06/Proyecto-sitec.pdf>.

Miranda Nuñez, Y. (2020). *Praxis educativa constructivista como generadora de Aprendizaje Significativo en el área de Matemática*. Obtenido de Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7390787>

Mundoprimary. (2021). *Blog mundoprimary*. Disponible en <https://www.mundoprimary.com/juegos-educativos/juegos-matematica-uma-horizontal>

Onlinemschool. (2021). *Blog educativo Onlinemschool*. Disponible en http://es.onlinemschool.com/math/assistance/number_theory/multiplication/

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura . (2019b). *Educación en tiempos de cambio*. Recuperado de <https://es.unesco.org/news/aprender-mediante-uso-dispositivos-moviles-0>.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019a). *Las Tic en la Educación*. Recuperado de [https://es.unesco.org/the mes /tic-educacion](https://es.unesco.org/the-mes/tic-educacion)

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2018). *Base de datos Talis*. Recuperado de <http://www.oecd.org/education/talis/>.

Organización para la cooperación y el Desarrollo Económico. (2020a). *Aprovechas al máximo la tecnología para el aprendizaje y la formación en América Latina*. Recuperado de https://www.oecd.org/skills/centre-for-skills/Aprovechar_al_m%C3%A1ximo_la_tecnolog%C3%ADa_para_el_aprendizaje_y_la_formaci%C3%B3n_en_Am%C3%A9rica_Latina.pdf.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2020b). *Informe-Reto que la educación en línea implica para estudiantes y escuela*. Recuperado de [://www.oecd.org/skills/centre-for-skills/Aprovechar_al_m%C3%A1ximo_la_tecnolog%C3%ADa_para_el_aprendizaje_y_la_formaci%C3%B3n_en_Am%C3%A9rica_Latina.pdf](https://www.oecd.org/skills/centre-for-skills/Aprovechar_al_m%C3%A1ximo_la_tecnolog%C3%ADa_para_el_aprendizaje_y_la_formaci%C3%B3n_en_Am%C3%A9rica_Latina.pdf).

Panplona, J., Cuestas, J., & Cano, V. (2019). *Estrategias de enseñanza del docente en las áreas básicas: una mirada al aprendizaje escolar*. *Revista Eleuthera*.

21(3),13-33.Recuperado de https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/el_euthera/article/view/2221/2127

Parra, L., López, C., & Cruz, N. (2020). *Appsismat: Aplicaciones móviles web para simulación matemática*. Corporación Tecnológica Industrial Colombiana. Recuperado de <file:///C:/Users/personal/downloads/334-Texto%20del%20art%C3%ADculo-612-1-10-20200725.pdf>.

Prados, E. (2017). *Apps educativas ¿Cuáles son sus ventajas? [Mensaje en un blog]*. Recuperado de <https://www.aula1.com/apps-educativas/>.

Proyecto descartes. (2021). *Proyecto descartes*. Disponible en https://proyecto_descartes.org/canals/materiales_didacticos/CL-OP-40-JS/index.html.

Ramírez, M. (2018). *Recursos tecnológicos para la enseñanza móvil*. *Revista Iberoamericana de Educación a distancia*. 10 (2), 61-77. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062017000200009&script=sci_arttext&tlng=n.

Ramírez, M. (2019). *Las aplicaciones interactivas como estrategias de enseñanza para el aprendizaje de un segundo idioma*. (Tesis de maestría). Recuperado

defile:///c:/users/personal/documents/pucesa/referencias%203tsis/ramdre20
Hern%C3%A1ndez,%20Mayra.pdf.

Ramón, J., & Vilchez, J. (2020). *Tecnología Étnico-Digital: Recursos Didácticos Convergents en el Desarrollo de Competencias matemáticas en los Estudiantes de Zona Rural. Tecnología Étnico-Digital*:. 30(2), 257 -268.doi :10.40 67/ S0718-07642019000300257.

Rivoir, A., & Morales, M. (2019). *Tecnologías digitales; miradas críticas de la apropiación en América Latina. Buenos aires: Lucas Sablich*. Recuperado de <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20191128031455/Tecnologias-digitales.pdf>.

Smartick. (01 de septiembre de 2021). *Blog educativo*. Obtenido de <https://www.smartick.es/blog/educacion/psico/calculo-mental-que-es/>

Smartick. (10 de octubre de 2021). Obtenido de <https://www.smartick.es/blog/maticas/multiplicaciones/aprender-multiplicaciones/>

Solumaths. (2021). *Blog educativo Solumaths*. Disponible en <https://www.solumaths.com/es/juegos-de-matematica/jugar/juego-de-las-tres-operaciones>

Sosa , E. (2018). *Diseño de un modelo de incorporación de tecnologías emergentes en el aula (MITEA) para la generación de estrategias didácticas por parte de los docentes. (Tesis de pregrado)* Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=214781>.

Sosa, E., Ibañez , J., & Crosseti, B. (2018). *Las tecnologías emergentes en las actividades de aprendizaje al implementar un modelo de incorporación de tecnología en el aula. European Journal of Education Studies*. 4 (1), 52-64. Recuperado de <https://oapub.org/edu/index.php/ejes/article/view/1373>.

Tablas de mutlipicar. (2021). *Tablas de mutlipicar*. Disponible en <https://www.tablasmultiplicar.com/rescate-de-animales.html>

Topworkssheets. (2021). *Blog educativo Topworkssheets*. Disponible en <https://www.topworksheets.com/es/matematica/restas/pr%C3%A0ctica-restas-con-base-diez-6175bd52325e3>

Trejos, C. e. (2020). *Aplicaciones móviles para gestión de procesos académicos. Espacios*. 41(28). Recuperado de http://eprints.rclis.org/40581/1/Trejos-Gil_2020_AMAES.pdf.

Universidad Nacional de Mar La Plata. (2020). *Educación a Distancia como método necesario durante la pandemia y como una modalidad que llegó para quedarse. Desafío y oportunidad*. Recuperado de <https://revista.sied.mdp.edu.ar/index.php/boletin/article/view/50-55/57>.

Vedoque. (2021). *Blog educativo Vedoque*. Disponible en <https://vedoque.com/juegos/matematica/suma10/>

Vidal, J. (2016). *Tabla de especificaciones y Taxonomía de Bloom*. Disponible en <https://docplayer.es/65339666-Tabla-de-especificaciones-y-taxonomia-de-bloom.html>.

Vinueza Guamán, S. (2021). *Metodología Erca en la utilización de ula virtual en estudiantes escolares*. Obtenido de Disponible en [http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2747/1/uisrael-ec-master-educ-378.242-2021-03 2.pdf](http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2747/1/uisrael-ec-master-educ-378.242-2021-03%202.pdf)

Wicks , C., Cairns, G., Melnyk, J., Bryce, S., Duncan, R., & Dalgarno, P. (2018). *Resolución del microscopio en el celular smartphone para usar en la educación*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Dennis-De-Is-Avila/publication/344543693_Potencialidades_de_los_celulares_inteligentes

_para_investigaciones_biologicas_Parte_3_Camaras_digitales_Potentials_of_smartphones_for_biological_researches_Part_3_D.

Woolfolk, A. (2010). *Psicología educativa*. . México: Editorial Pearson Educación.

Wordwall. (2021). *Blog educativo Wordwall*. Obtenido de Disponible en <https://wordwall.net/es/resource/22175915/sumas>

ANEXOS

Anexo 1. Validación de la propuesta metodológica

La validación de la propuesta fue realizada por dos expertos en el área de educación, para el efecto, se considera los siguientes perfiles:

- Título de cuarto nivel en educación.
- Experiencia laboral, de por lo menos cinco años de trabajar con niños de cuarto grado de educación general básica.
- Poseer conocimientos en el manejo de las Tecnologías de la información y Comunicación en el ámbito educativo.

Para iniciar con el proceso de validación de la propuesta metodológica dirigida a docentes, para fortalecer las destrezas en la resolución de operaciones aritméticas en niños de Cuarto Año de la Escuela de educación básica Juan Manuel Lasso, se envía por correo electrónico la propuesta, adjunto a una solicitud con los indicadores para calificar la validez, los indicadores con sus criterios fueron revisados previamente por los expertos y son:

- Pertinencia
- Coherencia
- Contribuye al desarrollo de destrezas
- Aplicabilidad
- Novedad

La valoración, se asignó con la siguiente nomenclatura:

E = Excelente

MB = Muy buena

B= Buena

R= Regular

Perfil profesional de los expertos

Para constancia de la validación de detallan los currículos de los expertos .

Señora M.sc. Andrea Yajaira Tovar Herrera

Lcda., Licenciada en Ciencias de la Educación

M.sc. Máster Universitario en Matemática

Experiencia laboral de siete años como docente de matemática en Educación General Básica y cuatro años en Bachillerato.

Lugar actual de trabajo: Unidad Educativa Primero de Abril en Cotopaxi – Latacunga

Número de cédula de ciudadanía: C.I.0503805301

Señor M.sc. Paúl Vargas

M.sc. Máster Universitario en Matemática

Experiencia laboral de 13 años como docente de matemática en Educación General Básica.

Durante 6 años apoyó en el desarrollo de TIC en la escuela Juan Manuel Lasso.

Lugar actual de trabajo: Unidad Educativa Simón Rodríguez, Cotopaxi – Latacunga

Número de cédula de ciudadanía: 0502876709

Los expertos citados en los apartados anteriores cumplen con los requisitos antes mencionados, necesarios para contar con la experticia de valorar el documento presentado como propuesta metodológica.

Resultado de la validación

En la siguiente tabla, se presenta un resumen de los indicadores con sus criterios que fueron calificados de manera cualitativa por los expertos.

Criterios de validación de la propuesta

En la siguiente tabla se muestra los parámetros que los expertos utilizaron para la validación de la propuesta metodológica.

No	Indicador	Primer validador	Segundo Validador
1	Pertinencia La propuesta metodológica es pertinente, porque desarrolla las destrezas con criterio de desempeño relacionadas a las operaciones aritméticas de cuarto grado.	MB	MB
2	Coherencia Las actividades que, se proponen conllevan a cumplir los objetivos que, se plantean en cada bloque curricular.	MB	MB
3	Contribuye al desarrollo de destrezas Enriquece el entorno virtual, se da un aprendizaje concreto y abstracto.	E	E
4	Aplicabilidad Los recursos son de fácil manejo y adquisición para docentes y estudiantes.	E	E
5	Novedad Motiva el repaso y aprendizaje de los contenidos de matemática de manera divertida.	E	MB

Fuente: elaboración propia

En la tabla de resumen, se observa los indicadores que obtuvieron mejor calificación fueron, contribuye al desarrollo de destrezas, aplicabilidad y novedad, esto debido a las características aceptables que presentan las aplicaciones interactivas que, se utilizan como recurso didáctico para motivar a los estudiantes, su utilización y con ello la práctica de contenidos de matemática que en ocasiones resulta aburrido. Los demás indicadores obtuvieron una calificación menor lo que motiva a la búsqueda de mejoras en un futuro.

Anexo 2. Pre test aplicado a los estudiantes



MAESTRÍA EN INNOVACIÓN EN EDUCACIÓN

PRE - TEST

ASIGNATURA: Matemática **AÑO LECTIVO:** 2020 - 2021
GRADO: Cuarto grado de Educación General Básica **PARALELO:** B
ESTUDIANTE: Justin Matias Pila Defaz
FECHA: 6 De marzo del 2021
DOCENTE: Mgs. Rocío Guilcamaigua

- Objetivo: Identificar el nivel de rendimiento en operaciones matemáticas básicas de los estudiantes de Cuarto grado de Educación General Básica de la Escuela "Juan Manuel Lasso".

Las preguntas fueron planteadas en bases a la Taxonomía de Bloom.

- Instrucciones Generales:

- Lea con atención las preguntas antes de contestar.
- Encierra en una circunferencia el literal con la respuesta correcta.
- Utilice esferos azul y rojo para responder las preguntas.
- Cada pregunta contestada correctamente obtiene 0.5 puntos.

• Conocimiento:

1. Identifique el número mil seiscientos ocho:

- a) 1.680 b) 1.308 c) 1.608 d) 1.580

• Conocimiento:

2. ¿Cómo se escribe el número dos mil cuatrocientos cincuenta y dos?

- a) 2.425 b) 2.052 c) 2.204 d) 2.452

• Conocimiento:

Anexo 3. Validación por expertos del pre y post test



EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO PARA VALIDAD POR JUICIO DE EXPERTOS

Fecha: Latacunga, 20 de enero del 2021

Docente evaluador:

- Se solicita muy comedidamente su colaboración en la evaluación del Cuestionario adjunto con el fin de que sea revisado y analizado con base en cuatro indicadores: pertinencia, redacción, coherencia y relevancia.
- Marque con una X el casillero en las tablas de validación de contenido conforme su criterio y experiencia profesional.

INFORMACIÓN GENERAL DEL INVESTIGADOR:

Investigador	Lic. Rocío Pilar Guilcamaigua Pastuña Mgs.
Tema del Proyecto de Investigación	"ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA CON APLICACIONES INTERACTIVAS PARA ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA"
Programa de estudio	Maestría en Innovación en Educación
Institución	Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Objetivo general de la Investigación	Implementar aplicaciones interactivas en la enseñanza de operaciones aritméticas básicas, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de cuarto grado de la Escuela Fiscal de Educación Básica General "Juan Manuel Lasso".
Instrumento para la recolección de datos	Cuestionario Pre test Y Post test Operaciones matemáticas Básicas
Objetivo del instrumento	Identificar el nivel de rendimiento en operaciones matemáticas básicas de los estudiantes de Séptimo Grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa "Juan Manuel Lasso" mediante la aplicación de la Taxonomía de Bloom.

INFORMACIÓN GENERAL DEL EVALUADOR:

Evaluador	Andrea Yajaira Tovar Herrera
Institución Educativa a la que pertenece	Unidad Educativa Primero de Abril
Cargo	Profesora de Matemática Bachillerato
Años de experiencia en el cargo	7
Grado Académico	Tercer nivel () Cuarto nivel (X)
Título de tercer o cuarto nivel	Máster Universitario en Matemática

SECCIÓN I: CONCEPTOS OPERACIONES MATEMÁTICA BÁSICAS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.				X	
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.					X

SECCIÓN II: APLICACIÓN DE OPERACIONES MATEMÁTICAS BÁSICAS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.					X
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.				X	

SECCIÓN III: EVALUACIÓN DE OPERACIONES MATEMÁTICAS BÁSICAS						
Indicadores	Criterio de Evaluación	1	2	3	4	5
		Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Pertinencia	Los ítems guardan relación con el objetivo del instrumento.					X
Redacción	La sintaxis, ortografía y terminología utilizadas en el instrumento son apropiadas.				X	
Coherencia	Los ítems tienen relación lógica y están organizados de acuerdo con el tema de la sección.					X
Relevancia	Los ítems corresponden a los contenidos de la asignatura conforme al Currículo del nivel educativo.				X	

OBSERVACIONES:

Por medio del presente documento, se certifica la revisión y análisis del contenido del instrumento “Cuestionario pretest y post test de Operaciones matemáticas Básicas” para la recolección de datos, para constancia de lo expuesto, firma:

Andrea Yajaira Tovar Herrera

Anexo 4. Autorización del Distrito Latacunga para realizar la investigación

Oficio Nro. MINEDUC-CZ3-05D01-2021-0500-OF

Latacunga, 25 de febrero de 2021

Asunto: SOLICITA SE PERMITA LLEVAR A CABO EL PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO (TESIS) EN LA ESCUELA JUAN MANUEL LASO

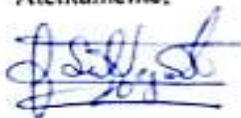
Rocio Pilar Guilcamaigua Pastuña
UNIDAD EDUCATIVA VICTORIA VASCONEZ CUVI, SIMON BOLIVAR, ELVIRA ORTEGA
 En su Despacho

De mi consideración:

En respuesta al Documento No. CC-195-05D01, en el que solicita se le permita llevar cabo el Proyecto de Investigación y Desarrollo (Tesis) en la escuela Juan Manuel Lasso, donde actualmente labora como Docente Tutora de cuarto grado paralelo "A"; esta Dirección Distrital le Autoriza para realizar su Investigación en vista de que el Ministerio de Educación siempre está pendiente que sus Docentes se capaciten para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de nuestros estudiantes.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



Guadalupe Susana Vega Herrera
DIRECTORA DISTRITAL DE EDUCACIÓN 05D01 - LATACUNGA



Referencias:

- MINEDUC-CZ3-05D01-UDAC-2021-0806-E

Anexos:

- SOLICITUD

nv/xh

Anexo 5. Autorización de la Sra. directora para realizar la investigación

Para dar inicio se aplicará a los estudiantes una evaluación diagnóstica (Pre test) para conocer el nivel aprendizaje de las operaciones matemáticas (suma, resta y multiplicación).

Durante cuatro semanas se proporcionará a los estudiantes recursos interactivos en línea para que practique las operaciones matemáticas y repasen conceptos básicos.

Al finalizar las cuatro semanas se aplicará una evaluación (Post test) que permitirá conocer si la utilización de recursos interactivos en línea favoreció o no al aprendizaje de los estudiantes.

Tiempo de duración de la actividad:

Cuatro semanas

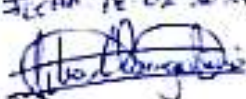
Fechas tentativas de la actividad:

Fecha de inicio: lunes 01 de marzo del 2021.

Fecha de finalización: viernes 26 de marzo del 2021.

Le agradezco por su atención prestada al presente.

Atentamente,

Autorizado
MCPA. IHIS
FECHA: 18-02-2021






Pedro Pilar Guilmamaigua Pastuña

CC: 0502454309

PROFESORA DE LA ESCUELA JUAN MANUEL LASSO
DOCENTE TUTORA DE CUARTO GRADO PARALELO "A"

Anexo 6. Consentimiento informado del Representante legal



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Sede
Ambato

ACUERDO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado representante legal, por favor lea atentamente la información y complete donde sea necesario:

En este documento se solicita el consentimiento para que su representado/a participe en la investigación con el tema de: **ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA CON APLICACIONES INTERACTIVAS PARA ESTUDIANTES DE CUARTO GRADO DE E.G.B.**

1. Propósito del estudio:

El propósito del estudio es implementar aplicaciones interactivas en la enseñanza de Matemática para mejorar el nivel de aprendizaje de las operaciones aritméticas como; suma, resta y multiplicación.


Nombre del Tutor: Edison Roberto Valencia Núñez
Entidad a la que pertenece: Docente de PUCESA
Dirección: Ambato
Correo electrónico: edisonrvalencia@uta.edu.ec
Teléfono de contacto: 0998266715

7. Acuerdo:

Estoy de acuerdo en permitir que mi representado/a (nombre del estudiante):

Helen Abigail Teapanta Tapia participe en el estudio descrito arriba.

Para constancia firma el representante legal:

Nombre: <u>Consuelo Tapia</u> <u>Sergio Teapanta</u>	Firma:  <u>0987559099</u> <u>12:300</u> <u>Calle Manchano</u>
--	--

Anexo 8. El pre y post test a estudiantes de cuarto grado (1)



Anexo 9.El pre y post test a estudiantes de cuarto grado(2)



Anexo 10. El pre y post test a estudiantes de cuarto grado(3)



Anexo 11. Procesamiento de datos provenientes del pre test y post test

		PRE TEST																	
✓	Nómina de estudiantes	Género	Edad	Con quién pasa en casa: madre, padre, hermanos/ otros	Nivel de estudio: ninguno/escuela/colegio/universidad/ otro	Para recibir clases utiliza celular o computadora	Que internet disponen	Ítem 1 Términos suma	Ítem 2 Términos resta	Ítem 3 Términos multiplicación	Ítem 4 Resuelve sumas sin llevadas	Ítem 5 Resuelve restas sin llevadas	Ítem 6 Resuelve multiplicaciones sin llevadas	Ítem 7 Resuelve sumas con llevadas	Ítem 8 Resuelve restas con llevadas	Ítem 9 Resuelve multiplicaciones con llevadas	Ítem 10 Resuelve un ejercicio combinado con suma y resta	CALIFICACIÓN SOBRE 10	
	1 BASANTES ORTEGA DAMIAN	Masculino	8	Madre	Escuela	Celular inteligente	Recargas	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	5	
	2 CASTRO PATATE MELANY NICOLE	Femenino	9	Madre	Colegio	Celular inteligente	Recargas	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	
	3 CHANATASIG CASA EVELIN LISETH CHANATASIG	Femenino	9	Madre	Escuela	Celular inteligente	Recargas	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	4	
	4 CHANGO MORALES JOSTIN MAURICIO	Masculino	8	Hermanos	Escuela	Celular inteligente	Recargas	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	
	5 CHICAIZA AGUAVIL JONATHAN JAVIER	Masculino	8	Madre	Escuela	Celular inteligente	Fijo	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	5	
	6 DAQUILEMA CEPEDA JHOSELYN ESTHEFANY	Femenino	8	Hermanos	Universidad	Celular inteligente	Fijo	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6	
	7 LLACSAHUACHE TOAPANTA YOSTIN MAURICIO	Masculino	9	Hermanos	Escuela	Celular inteligente	Recargas	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3	
	8 LLANO TENELEMA BRITANIE TATIANA	Femenino	9	Hermanos	Universidad	Computadora	Fijo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	7	
	9 LOPEZ ORTIZ FAUSTO DANIEL	Masculino	8	Madre	Colegio	Celular inteligente	Fijo	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7	
	10 MENA GARCIA JORDAN ARIEL	Masculino	8	Madre	Colegio	Computadora	Fijo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	
	11 MORETA CHICAIZA ALAN MIGUEL	Masculino	9	Hermanos	Colegio	Celular inteligente	Fijo	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	
	12 PASTRANO BARRAGAN JUAN PABLO	Masculino	8	Hermanos	Colegio	Celular inteligente	Fijo	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	
	13 PILAMUNGA VINOCUNGA CRISTOFFER MATEO	Masculino	8	Madre	Escuela	Computadora	Fijo	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7	
	14 PILAMUNGA VINOCUNGA JAVIER ANDRES	Masculino	8	Madre	Escuela	Computadora	Fijo	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	6	
	15 QUILAPANTA IZA EMILY SOLANGE	Femenino	8	Madre	Colegio	Celular inteligente	Recargas	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5	
								10	6	5	15	9	7	14	3	5	6	80	
		POST TEST																	
✓	Nómina de estudiantes	Género	Edad	Con quién pasa en casa: madre, padre, hermanos/ otros	Nivel de estudio: ninguno/escuela/colegio/universidad/ otro	Para recibir clases utiliza celular o computadora	Que internet disponen	Ítem 1 Términos suma	Ítem 2 Términos resta	Ítem 3 Términos multiplicación	Ítem 4 Resuelve sumas sin llevadas	Ítem 5 Resuelve restas sin llevadas	Ítem 6 Resuelve multiplicaciones sin llevadas	Ítem 7 Resuelve sumas con llevadas	Ítem 8 Resuelve restas con llevadas	Ítem 9 Resuelve multiplicaciones con llevadas	Ítem 10 Resuelve un ejercicio combinado con suma y resta	CALIFICACIÓN SOBRE 10	
	BASANTES ORTEGA DAMIAN	Masculino	8	Madre	Escuela	Celular inteligente	Recargas	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	
	1 ALEXANDER																		
	2 CASTRO PATATE MELANY NICOLE	Femenino	9	Madre	Colegio	Celular inteligente	Recargas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	
	3 CHANATASIG CASA EVELIN LISETH CHANATASIG	Femenino	9	Madre	Escuela	Celular inteligente	Recargas	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	

Anexo 12. Prueba de normalidad grupo experimental- pretest y post test

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístic	gl	Sig.	Estadístic	gl	Sig.
	o			o		
PRETES	,138	15	,200*	,959	15	,682
T						
POSTES	,173	15	,200*	,917	15	,172
T						

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 13. Prueba paramétrica pretest y post test del grupo experimental

*Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Registro
- Prueba T
 - Título
 - Notas
 - Estadísticas de gr
 - Prueba de muestr
- Registro
- Prueba T
 - Título
 - Notas
 - Conjunto de datos
 - Estadísticas de m
 - Correlaciones de
 - Prueba de muestr

→ Prueba T

DATASET NAME ConjuntoDatos1 WINDOW=FRONT.
 T-TEST PAIRS=PRETEST WITH POSTTES (PAIRED)
 /CRITERIA=CI (.9500)
 /MISSING=ANALYSIS.

[ConjuntoDatos1]

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRETEST	5,33	15	2,059	,532
	POSTTES	8,20	15	1,320	,341

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	PRETEST & POSTTES	15	,920	,000

Prueba de muestras emparejadas

Diferencias emparejadas

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	PRETEST - POSTTES	-2,867	,990	,256	-3,415	-2,318	-11,210	14	,000

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode.ON

ES 0:19

Anexo 14. Prueba paramétrica: post test de los grupos control y experimental

*Resultado3 [Documento4] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formateo Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

/CRITERIA=CI (.95).

Prueba T

Estadísticas de grupo

	GRUPO	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
PRE2	CONTROL	15	5,47	2,642	,682
	EXPERIMENTAL	15	5,33	2,059	,532
POST2	CONTROL	15	6,80	2,210	,571
	EXPERIMENTAL	15	8,20	1,320	,341

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
PRE2	Se asumen varianzas iguales	1,107	,302	,154	28	,879	,133	,865	-1,638	1,905
	No se asumen varianzas iguales			,154	26,421	,879	,133	,865	-1,643	1,910
POST2	Se asumen varianzas iguales	4,608	,041	-2,106	28	,044	-1,400	,665	-2,762	-,038
	No se asumen varianzas iguales			-2,106	22,861	,046	-1,400	,665	-2,776	-,024

NEW FILE.
DATASET NAME ConjuntoDatos1 WINDOW=FRONT.

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode:ON | H: 177, W: 515 pt

ES 1:21