

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN**



ESCUELA DE POSGRADO

Tesis

**SOFTWARE TUXMATH Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES
DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA INSTITUCIÓN
EDUCATIVA PARTICULAR “SANTÍSIMA VIRGEN DE LAS MERCEDES”**

PRESENTADO POR:

Carmen Guliana Ordoñez Villaorduña

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTORA EN CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN**

ASESOR:

Dra. Tania Mirtha Condor Peraldo



UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"

Tania Mirtha Condor Peraldo
Dra. *Tania Mirtha Condor Peraldo*
DNU. 380

HUACHO – 2022

OFTWARE TUXMATH Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	1%

TÍTULO

**SOFTWARE TUXMATH Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN
ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PARTICULAR SANTÍSIMA VIRGEN DE LAS
MERCEDES**

CARMEN GULIANA ORDOÑEZ VILLAORDUÑA

TESIS DE DOCTORADO

ASESOR: Dra. Tania Mirtha Condor Peraldo

**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO
DOCTOR EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
HUACHO**

2022



DEDICATORIA

A mis hijos que son el motivo de mi superación constante.

A mi esposo por ser mi apoyo inquebrantable.

A mis padres por haberme educado y guiado con valores para servir a la sociedad.



AGRADECIMIENTO

A los promotores de la Institución Educativa “Santísima Virgen de las Mercedes” por su apoyo en la ejecución del estudio.

A mi asesora por su soporte y orientación académica.

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1. Descripción de la realidad problemática	12
1.2. Formulación del problema	14
1.2.1. Problema general	14
1.2.2. Problemas específicos	14
1.3. Objetivos de la investigación	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
CAPITULO II. MARCO TEORICO	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.1.1. Investigaciones internacionales.....	18
2.1.2. Investigaciones nacionales	19
2.2. Bases teóricas.....	21
2.2.1.5. Las nuevas tecnologías en la educación Matemática	31
2.3. Bases Filosóficas	38
2.4. Definición de términos básicos.....	41
2.5. Hipótesis de investigación	42
2.5.1. Hipótesis general	42

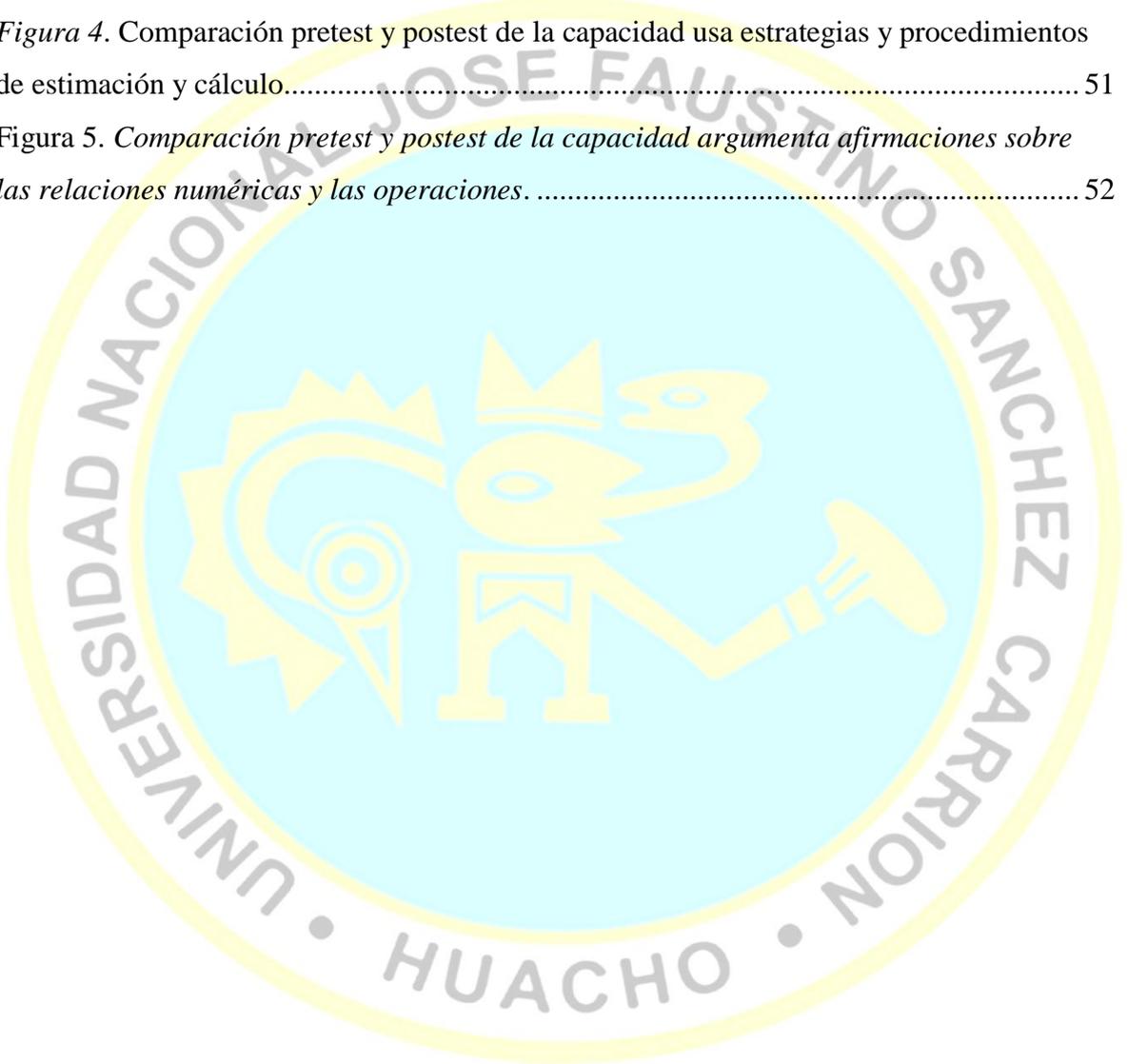
2.5.2. Hipótesis específicas.....	42
2.6. Operacionalización de las variables.....	43
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	45
3.1. Diseño metodológico	45
3.1.1. Enfoque de la investigación.....	45
3.1.2. Tipo de investigación.....	45
3.1.3. Diseño de la investigación	45
3.1.4. Nivel de investigación.....	46
3.2 Población y Muestra.....	46
3.2.1. Población.....	46
3.2.2. Muestra.....	46
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información.	47
CAPITULO IV RESULTADOS	48
4.1. Resultados descriptivos.....	48
4.2. Resultados inferenciales.....	53
CAPITULO V DISCUSIÓN	62
5.1 Discusión de resultados	62
CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
6.1 Conclusiones	64
6.1 Recomendaciones.....	65
CAPITULO VII. REFERENCIAS.....	67
5.1. Fuentes bibliográficas.....	67
ANEXO.....	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Nivel alcanzado en el aprendizaje de la matemática	48
Tabla 2. Pretest y postest de la capacidad traduce cantidades a expresiones numéricas	49
Tabla 3. Pretest y postest de la capacidad comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.....	50
Tabla 4. Pretest y postest de la capacidad usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.....	51
Tabla 5. Pretest y postest de la capacidad argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.	52
Tabla 6. Prueba de normalidad de la variable aprendizaje de la matemática	53
Tabla 7. Prueba de Wilcoxon de la variable aprendizaje de la matemática	54
Tabla 8. Prueba de Wilcoxon de la capacidad traduce cantidades a expresiones numéricas	56
Tabla 9. Prueba de Wilcoxon de la capacidad comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.....	57
Tabla 10. Prueba de Wilcoxon de la capacidad usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.	59
Tabla 11. Prueba de Wilcoxon de la capacidad argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.	60

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Comparación pretest y postest del aprendizaje de la matemática	48
<i>Figura 2. Comparación pretest y postest de la capacidad traduce cantidades a expresiones numéricas.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 3. Comparación pretest y postest de la competencia resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio</i>	<i>50</i>
<i>Figura 4. Comparación pretest y postest de la capacidad usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 5. Comparación pretest y postest de la capacidad argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones.</i>	<i>52</i>



RESUMEN

El presente estudio de investigación titulado: “Software TuxMath y aprendizaje de la matemática en estudiantes del tercer grado de educación primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes” tuvo como objetivo general determinar qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de primaria. El estudio se realizó con tipo de investigación aplicada, de enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño pre experimental. La muestra fue de tipo no probabilística por conveniencia y estuvo conformada por 21 escolares del tercer grado, a los cuales se les aplicó una prueba matemática para la recolección de datos, el cual estuvo compuesta por 12 preguntas, aplicadas en el pretest y postest. En cuanto a la variable dependiente “aprendizaje de la matemática” se obtuvo los siguientes resultados: Con una muestra de 21 escolares que representaron el 100%, se evidenció que, en el pretest, el 47,6% se situaron en el nivel de inicio, luego de aplicar el software Tuxmath, en el postest solo un 23,8 % se situó en el nivel de inicio.

Al emplear la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, se halló que el ($p\text{-valor}=0.00 < 0.05$; $Z= -3.963$) permitiendo concluir que el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes”.

Palabras clave: Software TuxMath y Aprendizaje de la matemática.

ABSTRACT

The present research study entitled: "TuxMath Software and learning mathematics in students of the third grade of primary education of the Santísima Virgen de las Mercedes Private Educational Institution" had as general objective to determine what measure the use of the TuxMath software improves the learning of mathematics in third grade primary school students. The study was carried out with a type of applied research, quantitative approach, explanatory level and pre-experimental design. The sample was non-probabilistic for convenience and consisted of 21 third-grade schoolchildren, to whom a mathematical test was applied for data collection, which consisted of 12 questions, applied in the pretest and posttest. Regarding the dependent variable "learning mathematics", the following results were obtained: With a sample of 21 schoolchildren who represented 100%, it was evidenced that, in the pretest, 47.6% were at the starting level After applying the Tuxmath software, in the post-test only 23.8% were at the starting level.

When using the Wilcoxon signed rank test, it was found that the (p -value = 0.00 < 0.05; $Z = -3.963$) allowing to conclude that the use of the TuxMath software improves the learning of mathematics in third grade students. elementary school of the Santísima Virgen de las Mercedes Private Educational Institution ”.

Keywords: TuxMath Software and Math Learning.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se enfoca en la búsqueda de estrategias para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la matemática, en ese sentido se consideró al avance tecnológico y los softwares educativos como TuxMath para su aplicación dentro de las sesiones de aprendizaje en el área de matemática, para de esta manera mejorar las competencias en la educación primaria.

El informe presenta la siguiente organización:

El primer capítulo, se describen el planteamiento del problema, formulándose el problema de investigación los objetivos, la justificación y la sustentación de que el estudio sea viable,

A lo largo del segundo capítulo, se hace el informe del marco teórico, donde se presenta los antecedentes nacionales, internacionales, el fundamento de cada una de las variables, las bases filosóficas, la formulación de las hipótesis y la operacionalización de las variables.

El tercer capítulo sustenta la metodología, la población y muestra de estudio, así como la descripción de las técnicas, instrumentos y tratamiento estadístico que se utilizó para conocer los resultados.

En el cuarto capítulo, se muestran los resultados estadísticos y la contrastación de hipótesis de estudio.

En el quinto capítulo se presenta las discusiones y comparaciones con otros estudios en referencia a las mismas variables, considerando su semejanzas o discrepancias respecto a los resultados.

Posteriormente en el sexto capítulo se detallan las conclusiones de acuerdo a los resultados, de igual manera las recomendaciones para futura aplicación en el campo educativo.

Por último, en el séptimo capítulo se presenta la referencia bibliográfica y los anexos.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En las últimas décadas hemos observado constantes cambios y transformaciones en nuestra sociedad por el avance tecnológico, que viene cumpliendo un papel importante en el desarrollo del hombre a nivel mundial.

La introducción de la informática también se ha hecho presente en el sistema educativo de los países de América Latina desde los años 90, desde la fecha se ha implementado a las Instituciones Educativas con tecnologías para el buen desempeño de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, tal es así que los registros que datan hasta el año 2011, el 75% de los países de América Latina han entregado computadoras a sus escuelas y el 81% ha capacitado a sus docentes en el uso de Tics. En cuanto a las competencias Tics considerados en el currículo de cada país, solo el 33% lo ha estimado en el nivel primario (Hinostrroza & Labbe, 2011)

El uso de la informática a través del software educativo puede facilitar la enseñanza y el aprendizaje del área de matemática, pues a través de ella facilita al escolar a investigar, indagar y analizar la información para obtener resultados de los problemas matemáticos que se presentan en su quehacer diario. El uso de la informática educativa se presenta como una alternativa en el aula de educación primaria para mejorar el aprendizaje de los escolares, ya que en los últimos resultados de la evaluación PISA (2018) seguimos avanzando en los resultados, pero aún estamos en el quinto lugar de diez países de Latinoamérica encontrándonos por encima de Colombia, Brasil, Argentina, pero por debajo de otros países latinos. ((MINEDU, 2018).

En esta área de matemática, nuestro país obtuvo 368 puntos en el año 2012, en el año 2015 incrementó 19 puntos haciendo un total de 387 puntos encontrándose en el sexto lugar y para el 2018 obtuvo 400 puntos ascendiendo al quinto lugar.

A nivel nacional, cada año se aplica la prueba ECE “Evaluación Censal de Estudiantes”, la realizada en el año 2016 nos muestran resultados a nivel de la Región Lima Provincias donde

el 6,6 % de estudiantes se encuentran previo al inicio, el 21,8 % se encuentran en inicio, el 44,8 % se encuentran en proceso y el 26,9 % en el nivel satisfactorio.

La última evaluación ECE del año 2018 a nivel regional arrojan los siguientes resultados para el cuarto grado de primaria. El 5,9% de escolares se encuentran previo al inicio, el 18,1% se encuentran en inicio, el 42,8 % en proceso y el 33,2% en nivel satisfactorio, a pesar de haber subido 6,3% el nivel satisfactorio, aun no alcanzamos la mitad de estudiantes que lleguen a este nivel (MINEDU, 2019).

En cuanto a los resultados por Ugel, la “Unidad Educativa Local” 16 de Barranca presenta los siguientes resultados para el cuarto grado de educación primaria: el 5,0 % de estudiantes se encuentran previo al inicio, el 15,9% en inicio, el 41,5 % en proceso y el 37,7 % en el nivel satisfactorio, encontrándose por encima de la Ugel 09 de Huaura llevándole una ventaja de 7.6 % en el nivel satisfactorio, (MINEDU, 2019), estos resultados son alentadores pero aún no se llega ni a la mitad de estudiantes que deben de lograr desarrollar las competencias matemáticas que considera el Currículo Nacional, para ello es necesario dotar de herramientas informáticas para el desarrollo de dichas competencias como recurso de apoyo a la labor docente.

La matemática está presente en cada instante de nuestras vidas, desde que amanecemos, al ver la hora y calcular el tiempo para salir al trabajo hasta las cosas más sencillas como ir a comprar para preparar los alimentos, todos los seres humanos vivimos en el mundo de las matemáticas, es una de las áreas de gran importancia en el sistema educativo, su aprendizaje es de gran relevancia en la sociedad, a través de ella podemos resolver problemas de todo tipo en nuestras vidas, tanto económicas, políticas, sociales y entre otras que también involucra su participación como la medicina, la ciencia, la ingeniería, la astronomía, etc. que nos permiten avanzar como sociedad para tener mejores oportunidades y comodidades en nuestras vidas.

En educación primaria se ha venido observando la inserción de la tecnología en las aulas, se han creado software que apoyan al trabajo del docente para las áreas curriculares, como las matemáticas, uno de ellos es el software TuxMath de fácil uso para niños desde primer grado a los grados superiores por su diseño de ir de lo más sencillo a los más complejo en actividades matemáticas, este software ayuda a desarrollar la capacidad de abstracción de

los estudiantes y sirve como apoyo y refuerzo a las capacidades matemáticas que los estudiantes trabajan en las aulas.

Ante el avance tecnológico y la preocupación de desarrollar competencias matemáticas en los estudiantes la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes” ha implementado diversos recursos tecnológicos como apoyo en la enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes desde los primeros ciclos de la educación regular, uno de ellos es el software TuxMath que viene siendo aplicado durante el desarrollo de las clases presenciales y virtuales.

Por todo lo expuesto, es necesario conocer si el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de la matemática ya que se considera una investigación de gran notabilidad que servirá para mejorar el desempeño académico de los estudiantes de la educación primaria.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021?

1.2.2. Problemas específicos

P.E.1: ¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje en la traducción de cantidad a expresiones numéricas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021?

P.E.2: ¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje en la comunicación y comprensión sobre los números y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021?

P.E.3: ¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje del uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo en los estudiantes del tercer grado de

primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021?

P.E.4: ¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021?

1.3.Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

1.3.2. Objetivos específicos

O.E.1: Determinar en qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje en la traducción de cantidad a expresiones numéricas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

O.E.2: Determinar en qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje en la comunicación y comprensión sobre los números y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

O.E.3: Determinar en qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje del uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

O.E.4: Determinar en qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

Justificación de la investigación

Justificación teórica.

El presente estudio se fundamenta en los aportes de la teoría constructivista, que demanda la necesidad de dotar al estudiante de herramientas que le permitan organizar procedimientos para resolver situaciones problemáticas y generar ellos mismos su propio aprendizaje, como también desarrolla el enfoque de resolución de problemas que plantea el Ministerio de Educación basado en la teoría de Polya.

La investigación es de relevancia académica ya que contribuye a la educación como estrategia al desarrollo de competencias matemáticas del estudiante del tercer grado de primaria a través del uso de la tecnología.

La matemática es una de las áreas educativas que cobra mayor significado en nuestro sistema educativo, es una de las áreas que se evalúa anualmente cuyos resultados aun no superan el 50% de estudiantes que obtenga el nivel satisfactorio. La Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes” ha implementado diversos recursos tecnológicos como apoyo en la enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes desde los primeros ciclos de la educación regular.

El estudio nos permitirá conocer si el software Tuxmath ayuda a mejorar las competencias del área de matemática en la educación primaria, y si la implementación de este software en el aula, como en el hogar, es un buen recurso para apoyar al docente en su desempeño pedagógico. Los resultados obtenidos beneficiarán a la institución educativa, los padres de familia y a los estudiantes que son los beneficiarios directos.

1.4. Delimitaciones del estudio

Delimitación Temporal

Desarrollado en el ciclo escolar del año 2021.

Delimitación Espacial

Se desarrolló en la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes” ubicado en el distrito de Supe, Provincia de Barranca que cuenta con los tres niveles educativos inicial, primaria y secundaria. El estudio se realizó en el tercer grado de educación primaria.

Delimitación Social

La población de estudio son estudiantes del tercer grado de primaria, los resultados favorecerán a la población educativa y comunidad pues sus resultados permitirán aplicar más softwares educativos en beneficio de la educación.

1.5. Viabilidad del estudio

La investigación es viable ya que cuenta con el respeto a las normas establecidas por la Escuela de Posgrado.

El desarrollo de la investigación no afecta ningún impacto ambiental negativo.

Existe bibliografía especializada sobre el aprendizaje de la matemática y el software TuxMath.

Cuenta con equipo de profesionales para el desarrollo teórico, metodológico y estadístico.

Se garantizó el desarrollo y aplicación de instrumentos por el financiamiento económico que estuvo a cargo de la tesista.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

(Lopes, Costa, Oliveira, & Sá, 2018) En la tesis *“Tuxmath como recurso didáctico en la enseñanza de las operaciones con los números enteros”* tuvo como objetivo “Verificar lo que piensan los estudiantes en relación al uso de tecnologías digitales en la enseñanza y las actividades lúdicas con el tuxmath” con una muestra de 32 estudiantes matriculados en el 7º año. Los resultados del trabajo concluyen lo siguiente “Hay posibilidad de un mundo sujeto a nuevas concepciones acerca del proceso de enseñanza de la matemática, que vislumbre metodologías que proporcionan a los alumnos un proceso de aprendizaje más significativo y placentero en la búsqueda del conocimiento” (p.162).

(Anilema, 2016) pesquisa titulada *“Análisis, diseño e implementación de un software educativo para la enseñanza–aprendizaje de la asignatura de matemática dirigido a los estudiantes de tercer año de educación básica de la Unidad Educativa Luis Felipe Torres, comunidad Santa Rosa de Zula, Parroquia Achupallas, Cantón Alausí”*. El objetivo de la investigación fue “El análisis, diseño e implementación de un software educativo, para la asignatura de matemática en los estudiantes del tercer años de educación general básica de la unidad educativa Luis Felipe Torres, comunidad de Santa Rosa de Zula, Parroquia Achupallas, Cantón Alausí” La metodología utilizada para el estudio fue el método científico, amparada en un estudio de campo, tuvo como muestra a estudiantes y docentes de matemática, se utilizó como instrumento la prueba T-Student . Los resultados permitieron concluir que “El uso de aplicaciones son muy beneficiosas tanto para el docente y el estudiante y que los textos del ministerio de educación deberían estar acompañados de software educativo para motivar el aprendizaje y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes” (p.72).

(Aguirre, 2016) En su investigación titulada *“Evaluación del efecto software educativo online E-Mat 3-4 en los logros de aprendizaje de un grupo de alumnos y alumnas de 3ro básico”*. Se planteó como objetivo “Generar un modelo de evaluación y validación de herramientas educativas que permita medir el efecto que tiene el software online E-MAT 3-4 en los logros de aprendizaje de los alumnos y alumnas de 3ero básico aplicado en área de las matemáticas en una institución escolar con alumnos que muestran altos niveles de habilidades matemáticas, (nivel de logro avanzado) acorde con las mediciones de pruebas estandarizadas nacionales en el área de las matemáticas en los últimos 5 años”. Dicha investigación se fundamenta en el paradigma cuantitativo en relación del estudio de tipo correlacional- descriptivo. Tuvo como muestra 30 varones y 28 mujeres con edades de 8 y 9 años que culminaron el 3er básico. Los instrumentos empleados en este estudio fueron, el cuestionario y la evaluación. El estudio llegó a la conclusión que “No existen diferencias estadísticamente significativas en las evaluaciones obtenidas por los grupos control y experimental, por lo que podemos establecer que el uso de esta herramienta no modificó, ni mejoró los niveles de aprendizaje del grupo experimental”. (p. 54).

(Salgado & Ayerdis, 2015) En su investigación titulada *“Desarrollo de software de pequeñas entradas matemáticas para niños niñas de cuarto grado, en los centros educativos de fe y Alegría de la ciudad de Managua”*. El objetivo del estudio fue “Implementar un software multimedia utilizando tecnología web que facilite el proceso de enseñanza – aprendizaje, en la asignatura de matemática en los estudiante de 4° grado, en los centros educativos asociados de Jesús, promovido por la asociación de Fe y Alegría de la ciudad de Managua”, En cuanto a la metodología de la investigación fue descriptivo, tuvo como muestra a 28 personas; 21 fueron alumnos y 7 profesores. El resultado de la investigación permitió concluir que “Logró desarrollar un software educativo PEN que motiva y ayuda en el proceso enseñanza-aprendizaje de la materia de matemática de cuarto grado”. (p.64).

2.1.2. Investigaciones nacionales

Patazca (2013) Realizó *“los niveles de logro en la adición en estudiantes del 2° grado de educación primaria que han utilizado el TuxMath como recurso de aprendizaje en la I.E. N°5181 José Olaya Balandra. Puente Piedra- 2013”* cuyo objetivo fue “determinar el nivel de logro en la adición que presentan los estudiantes del segundo grado de primaria” (p.8).

con metodología descriptiva de diseño no experimental, midiendo la adición simple utilizando para ello una prueba escrita, donde los resultados indicaron que “el uso del software libre Tuxmath como recurso de aprendizaje en el área de matemática logra alcanzar los niveles de logro en la adición en los estudiantes y también muchos de ellos logran llegar al nivel destacado” (p.8).

Rodríguez (2019) Realizó el estudio “*aplicación del software Tux of Math para mejorar el aprendizaje de las operaciones matemáticas en los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo 2017*” tuvo como investigación “Mejorar el aprendizaje de las operaciones matemáticas con la aplicación del software Tux of Math Command en los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E Felipe Santiago Estenos” (p.30) cuya metodología aplicada fue de tipo descriptivo, con una muestra de 29 escolares entre las edades de 11 y 12 años, el instrumento de recojo de datos fue el cuestionario. Se concluyó que “Un alto porcentaje (93,10%) de estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E Felipe Santiago Estenos, resuelven operaciones de adición con números negativos, mientras que el 58,62% usa estrategias y técnicas de cálculo mental para resolver operaciones de adición con números negativos; correspondientes al aprendizaje de la adición de números negativos” (p.38).

(Sotelo, 2016) Investigó sobre “*Software geogebra en la resolución en problemas de las matemáticas en estudiantes del cuarto grado de primaria 2016*”, tuvo como objetivo “Determinar la influencia de la aplicación del software Geogebra en el desarrollo de la resolución de problemas de las matemáticas en estudiantes del cuarto grado de primaria institución educativa 7044 Chorrillos Ugel 07”, la metodología utilizada para el estudio fue un diseño experimental permaneciendo el método hipotético- deductivo, tuvo como muestra a 70 estudiantes. El análisis de los resultados concluyeron en que “La aplicación del software Geogebra influye de manera significativa ($U=15,500$ y $p=.000$) en el desarrollo de la resolución de problemas de la matemática y en las dimensiones matematiza, representa, comunica y elabora diversas estrategias en los estudiantes del cuarto grado de primaria Institución Educativa 7044 Chorrillos Ugel 07”. (p.82).

Nieto (2016) En su investigación “*Influencia del software educativo graphmática en el desarrollo de la capacidad de comunicación matemática en los estudiantes del tercer grado*

de educación secundaria de la institución educativa N° 7208 del distrito de san juan de Miraflores 2013”, consideró de objetivo “determinar la influencia del software educativo graphmática en el desarrollo de la capacidad de comunicación matemática”, tuvo como muestra 40 estudiantes de tercero de secundaria con un conjunto de control (50%) y otro empírico (50%), se utilizó como instrumento un pretest y postest . De acuerdo a los resultados se llegó a la siguiente conclusión “El uso del software educativo graphmática influye significativamente en el desarrollo de la capacidad de comunicación matemática en los estudiantes”.(p.68)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Software TuxMath

2.2.1.1. Definición.

Revisando la literatura existen diversas definiciones sobre software educativo que han sido definidas por distintos autores, para ello definiremos primero la palabra software, el cual (Pressman, 2010, págs. 3-4) lo describe de tres formas:

- 1) instrucciones (programas de cómputo) que cuando se ejecutan proporcionan las características, función y desempeño buscados; 2) estructuras de datos que permiten que los programas manipulen en forma adecuada la información, y 3) información descriptiva tanto en papel como en formas virtuales que describen la operación y uso de los programas. (p.3-4)

Su nombre en inglés es igual que en español: software, aceptado por la Real Academia Española; su nombre hace referencia a un conjunto de programas instalados en un computador que permiten realizar actividades siempre que esté dentro de un sistema informático.

Software educativo: son materiales prediseñados que se usan por medio de la computadora y tienen como objetivo apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje, Careaga (2001) citado por (Almaguel, Alvarez, & Pernía, 2015) lo define como “un programa o conjunto de programas computacionales que se ejecutan dinámicamente según un propósito determinado. Se habla de software educativo cuando los programas incorporan una intencionalidad pedagógica, incluyendo uno o varios objetivos de aprendizaje”. (p.3).

El Software educativo está enfocado en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, su aplicación durante la clase está bajo la guía del docente, a través de él se puede reforzar conocimientos transmitidos en el aula.

Así mismo (Rosero, 2007) lo define como un “programa, donde se aplica una serie de instrucciones, utilizados para que el computador ejecute una tarea o cumpla una función. En el campo educativo, son programas que apoyan directamente el proceso educativo, en el manejo de paquetes en su funcionalidad” (p.50).

Software TuxMath: Es un software libre que fomenta el aprendizaje de cálculo mental y numérico, sirve como recurso lúdico para reforzar el aprendizaje de aritmética en el área de matemática.

2.2.1.2. Clasificación del software educativo.

Los softwares educativos son programas creados con la finalidad de facilitar recursos de aprendizaje a los estudiantes, entre la clasificación mas representativa tenemos las siguientes:

- Tutoriales: Herramienta al cual se recurre para adquirir información sobre el procedimiento de un tema en particular. Cuenta con cuatro procesos de enseñanza y aprendizaje para el escolar:

Introdutoria, informa sobre lo que tratara.

Orientación, explica con detalle sobre su contenido. Se transmiten conceptos, teorías, que fundamentan el tema del cual se aborda.

Aplicación: El estudiante pone en práctica lo que ha aprendido.

Retroalimentación: Refuerza el aprendizaje.

- Ejercitación y práctica, existe interacción entre el estudiante y el software, en el intercambio de la información, el estudiante participa respondiendo a cuestionarios con alternativa luego de haber leído el tema.
- Simuladores: simulan el contexto del ambiente donde va a aplicar sus conocimientos teóricos, un ejemplo de ello es el simulador para aprender a manejar un avión.

- Juegos: interactúa con el usuario a través de una computadora, estos pueden ser educativos dirigidos a estudiantes con la finalidad de reforzar o enseñar aprendizajes de un área del currículo.

De acuerdo a la clasificación y conceptos se puede determinar que el estudio se encuentra dentro de las características de juego, TuxMath es un software de juego donde el estudiante requiere de conocimientos previos sobre aritmética para poder jugar; durante la actividad se tiene que resolver ejercicios mentales de matemática.

Por otro lado Márqués (s/f) citado por (Galindo, 2015) clasifica el software en un sin número de modelos, para el presente estudio se ha tomado en cuenta los que tienen relación.

- a) Softwares temáticos: “Son los que buscan abrir digitalmente un contenido en concreto o temas orientados a un grupo de personas específicas, se puede encontrar una gran variedad como cuentos virtuales, escenarios de estimulación temprana, dinámicas musicales, e inclusive actividades interactivas” (p.26).
- b) Softwares abiertos: Menciona a “los más utilizados por los niños desde el nivel inicial, que por cierto también educa, pero desde otra perspectiva, (...) los videojuegos ejercitan varios contenidos cognitivos como la predicción, la discriminación de patrones, la priorización de alternativas y la resolución de problemas de manera efectiva” (p.27).

2.2.1.3. Características del Software educativo

El acceso a los softwares educativos es de fácil alcance para los docentes, por ello es necesario tener el conocimiento sobre las características que deben cumplir cada una de ellos en el ámbito educativo. (Cutipa & Cuadros, 2013) señalan las siguientes características del software educativo:

Permite la interactividad con los alumnos, retroalimentándolos y evaluando lo aprendido.

Facilita las representaciones animadas.

Incide en el desarrollo de las habilidades a través de la ejercitación.

Permite simular procesos complejos.

Reduce el tiempo de que se dispone para impartir gran cantidad de conocimientos facilitando un trabajo diferenciado, introduciendo al alumno en el trabajo con los medios computarizados.

Facilita el trabajo independiente y a la vez un tratamiento individual de las diferencias.

Permite al usuario (alumno) introducirse en las técnicas más avanzadas.
(p.25)

2.2.1.4. Software Tuxmath

Es un software libre, se encuentra en la web y puede ser descargado con libertad sin ningún tipo de costo y de fácil instalación para uso en el hogar o en instituciones educativas. La primera versión del juego apareció en el año 2001 creado por la compañía “New Breed Software”. Este juego es de agilidad mental donde se tiene que solucionar operaciones de aritmética como adición, sustracción, multiplicación y división, su uso va dirigido a estudiantes de todos los grados de educación primaria hasta la secundaria, los niveles de juego que presenta van de los más simple a lo más complejo permitiendo su uso “no solamente con aquellos alumnos de las enseñanzas iniciales, sino también con aquellos que muestren en enseñanzas avanzadas dificultades de aprendizaje e incluso con los alumnos que cursen asignaturas optativas de apoyo en matemáticas” (Real, 2008, pág. 82)

La temática del juego se presenta en el espacio del planeta Tierra que es atacada por meteoritos ardiendo en llamas, estas invaden los cielos y quieren destruir el iglú donde habita el pingüino Tux, mascota del sistema operativo de Linux.

Tux tiene que impedir que los meteoritos lleguen a caer en los iglús, para ello, tiene que resolver operaciones matemáticas (afición, sustracción, multiplicación y división) que se encuentran en los meteoritos, al ser resuelto de forma correcta la operación, el meteorito es destruido con un rayo láser. Si se comete un error al resolver la operación, el iglú es derribado. Cada nivel que avanza va aumentando el nivel de dificultad.

Toda esta temática permite captar la atención del niño y niña, llevándolo cada vez a cumplir los retos que se presentan en cada nivel, de esta manera refuerzan sus conocimientos matemáticos.

A) Características de TuxMath

Software libre: Su disponibilidad es gratuita como también puede ser distribuido a un costo, sin embargo, al software Tuxmath lo encontramos en los navegadores para ser descargados gratuitamente.

Accesible desde cualquier navegador: no es necesario que se encuentre instalado en el computador que utilizamos, se puede jugar en línea desde cualquier navegador que esté conectado a internet.

De uso viable: El usuario puede ingresar y hacer uso de todas las aplicaciones sin complicaciones, el manejo de las herramientas y la ejecución de los juegos son fáciles de realizarlos, por ejemplo, en la pantalla se observa en la parte inferior a Tux, el pingüino, mientras en la parte superior van cayendo los meteoritos en llamas con distintas operaciones matemáticas, los cuales deben ser destruidos “antes de que alcancen la plataforma sobre la que se encuentra Tux. Para destruir una operación determinada, teclearemos la solución de esa operación y pulsaremos la tecla Enter. En ese momento, un rayo destructor saldrá de alguno de los lanzacohetes que hay situados a ambos lados de Tux y alcanzará a la operación que tenga esa solución y la destruirá” (Real, 2008, pág. 82)

Aplicaciones educativas: su estructura está diseñado para derribar meteoritos con fuego y ganar puntos cada vez que el estudiante resuelva correctamente la operación, propiciando su auto aprendizaje, por otro lado, también facilita la labor pedagógica del docente utilizándolo como una retroalimentación de lo aprendido durante la clase.

B) Importancia del software TuxMath en la educación.

TuxMath es un software interactivo que permite al estudiante desarrollar habilidades “el alumno encuentra en esta herramienta un reto manual y de rapidez para alcanzar los objetivos del juego en el que debe conseguir que ninguna de las naves portadoras de operaciones matemáticas invada la plataforma sobre la que se encuentra la mascota de linux, Tux” (Real, 2008, pág. 82) de la misma manera también genera beneficios al docente en su práctica pedagógica ya que sirve como apoyo y recurso durante el proceso de enseñanza.

• Habilidades que desarrolla en el estudiante:

El uso de la tecnología en la educación tiene una variedad de beneficios para el estudiante, entre ellas las relacionadas a las cognitivas, psicomotrices, emocionales y sociales.

Habilidades cognitivas: para el constructivismo las habilidades cognitivas tienen relación con el procesamiento de la información, Sacristan y Perez (1996) citados por (Serrano, 2012) describen como procesador de la información al ser humano “cuya actividad fundamental es recibir información, elaborarla y actuar de acuerdo a ella. Es decir, todo ser humano es activo procesador de la experiencia mediante el complejo sistema en el que la información es recibida, transformada, acumulada, recuperada y utilizada” para resolver problemas de la vida cotidiana y aportar en su entorno a la solución de estas. En la informática al utilizar el software TuxMath el estudiante desarrollará las siguientes habilidades:

- Uso y manejo correcto de la computadora.
- Desarrolla la concentración.
- Ejercita el cálculo mental.
- Refuerza la capacidad de abstracción al resolver ejercicios aritméticos.
- Capta la atención.
- Estimula la memoria.
- Refuerza el aprendizaje del tema desarrollado en clase.

Habilidades psicomotrices: la psicomotricidad contempla el desarrollo motor fino y grueso del cuerpo humano. El estudiante al estar en contacto con la máquina desarrolla algunas habilidades motrices como:

- Usa los dedos para manejar el mouse y el teclado desarrollando la motricidad fina.
- Precisión digital.
- Interactúa físicamente con la computadora
- Coordinación óculo manual al momento de manejar el mouse y el teclado mientras se observa la operación a resolver.
- Segmentación brazo, mano
- Desarrolla la capacidad espacial al ubicar los elementos del juego.
- Desarrolla la capacidad temporal al calcular el tiempo para cada ejercicio.

Habilidades emocionales: La habilidad emocional se sustenta en la teoría de la inteligencia emocional de Goleman (1995) quien lo describe como “la herramienta que nos ayuda a interactuar con el mundo, que la misma envuelve sentimientos y

habilidades como el control de los impulsos, la autoconciencia, la motivación, la perseverancia, la empatía, etc” (Mesa, 2015, pág. 57) en tal sentido los software educativos cumplen algunas funciones en relación a las emociones de los estudiantes:

- Motivación para aprender a resolver problemas matemáticos.
- Perseverancia y constancia en el estudiante.
- Desarrolla habilidades interpersonales al trabajar en equipo.
- Desarrolla habilidades intrapersonales al evaluar su participación.
- Fomenta al desarrollo de valores como: el respeto de las normas y reglas de equipo, responsabilidad, puntualidad, orden, entre otros.

Habilidades sociales: es la interacción que existe entre las personas y desarrollan “un conjunto de habilidades distintas o un conjunto de hábitos sociales y actitudes específicas de cada uno” (Thorndike & Stern, 1937, pág. 275) En un marco de respeto, valores y buenas costumbres. La interacción con la computadora y el software TuxMath desarrollan las siguientes habilidades sociales en los estudiantes:

- Interactúa con estudiantes de su misma edad al formar equipos de juego.
- Socializa con sus compañeros sobre la estrategia utilizada para resolver los problemas.
- Comunica sus resultados a los interesados con la finalidad de corregir dudas.
- Dialoga y sugiere sobre las formas de juego.
- Entabla amistad en los equipos de juego donde participa.
- Capacidad para relacionarse con los demás.
- Ayuda a sus compañeros que tienen dificultades.

• **Beneficios para el docente:**

La labor pedagógica del docente del aula de educación primaria requiere del uso de estrategias y recursos para transmitir enseñanza, el uso del software educativo en cualquiera de los campos académicos es una herramienta que proporciona ventajas al docente como las siguientes:

Enriquece el campo de la pedagogía al incorporar la tecnología de punta que revoluciona los métodos de enseñanza – aprendizaje.

Constituyen una nueva, atractiva, dinámica y rica fuente de conocimientos.

Pueden adaptar el software a las características y necesidades de su grupo teniendo en cuenta el diagnóstico en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Permite elevar la calidad del proceso docente – educativo.

Permite controlar las tareas docentes de forma individual o colectiva.

Muestran la interdisciplinariedad de las asignaturas.

Marca las posibilidades para una nueva clase más desarrolladora. (Niola, 2015, pág. 12)

La aplicación del software Tuxmath en la hora de clases trae los siguientes beneficios que ayudan al docente en el proceso de enseñanza:

- Sirve como recurso para reforzar aprendizajes del área de matemática.
- Se enseña matemática de forma lúdica.
- Los niños y niñas pueden aprender jugando solos o en equipos.
- Refuerza las operaciones matemáticas de adición, sustracción, multiplicación y división.
- Durante el juego pueden combinar operaciones de acuerdo al grado de dificultad que requiere el estudiante.
- Los estudiantes desarrollan su agilidad mental para resolver operaciones matemáticas apoyando a la labor docente.

El manejo y uso del software educativo permite la interacción entre el docente y el estudiante “generando una dinámica enriquecedora para ambos, en la que el centro del proceso es el estudiante, el cual se hace responsable por la calidad del aprendizaje” (Ríos, 1998, pág. 4)

C) Estructura de Software TuxMath

Para describir sus características de la estructura del software TuxMath lo dividiremos en cuatro partes: las herramientas, el menú principal, la modalidad de juego y los niveles de juego.

Herramientas: Permitirá la interacción entre el juego y el usuario. TuxMath cuenta con cuatro herramientas fáciles de usar:



El botón sirve para regresar al menú principal



Presionando la X podemos salir de cada juego y cerrar la pantalla en general.



El botón indica para regresar de la actividad en que nos encontramos.



El botón indica para avanzar las actividades de cada pantalla.

Menú Principal: consta de los siguiente:

- Play Alone, en castellano “jugar solo”
- Play with friends, en castellano “jugar con amigos”
- Factoroids
- Ayuda: Explica la forma del juego.
- Más opciones
- Terminar

Modalidad de juego: Aparecen distintas operaciones en el juego, para resolverlo tecleamos el resultado que aparecerá en un marcador rojo que se encuentra en la parte inferior de la pantalla al lado de Tux luego presionamos enter. Si la respuesta es correcta, sale un laser que destruye la operación permitiendo pasar a otro nivel.

A medida que avanza el juego “van apareciendo más rápidamente las distintas operaciones, lo que hace que en algunos momentos el juego alcance cierta dificultad manual a la que hay que sumar la necesidad de una rápida reacción mental para realizar las distintas operaciones” (Real, 2008, pág. 84).

Niveles de juego: se observan distintos niveles de juego con operaciones matemáticas que se detallan a continuación.

- *Academia de entrenamiento de matemáticas:* se muestra una lista de juegos que pueden ser elegidos al azar sin necesidad que hayas resuelto otro como requisito.
 - Sumas hasta el número 20
 - Suma de números de dos dígitos
 - Suma de números que faltan
 - Resta hasta en número 20
 - Resta de números de dos dígitos
 - Repaso de suma y resta
 - Multiplicación con múltiplos de 0 al 15
 - División del 0 al 15
 - Repaso de multiplicación y división
 - Escribiendo números negativos
 - Resta de números negativos
 - Sumando de números negativos a números positivos.
 - Sumando positivos con negativos.
 - Restando números negativos de números positivos.
 - Restando positivos de negativos.
 - Sumando números negativos de números negativos.
 - Restando números negativos de números negativos.
 - Repaso de números negativos y positivos.
 - Multiplicación y división de negativos.
 - Multiplicación de números positivos y negativos.

- *Math command fleet missions: Misiones de flotas matemáticas:* El juego inicia de manera sencilla, se presentan números que bajan de la parte superior y tienen que escribir para luego darle enter, si la respuesta es correcta se observa un laser que derriba el meteorito. Cada vez aparecen simultáneamente los números en forma rápida. El juego pertenece al primer Round.

En el segundo round se presentan ejercicios de adición con resultados menores a 20, mientras avanza el juego se van presentando cada vez más rápido.

En el tercer round se presentan ejercicios de adición con resultados que pasan la cantidad de 30

- *Juega el juego de Arcade*

Tiene un menú que contiene distintos tipos de juego:

Cadete espacial: se presentan ejercicios de adición con números menores a 20.

Escout: Muestran ejercicios de adición y sustracción con cantidades menores a 20.

Guardador: operaciones combinadas de adición y sustracción con números que faltan en la operación, pero con el número del resultado.

Ace: ejercicios de adición, sustracción, multiplicación y sustracción con números positivos y negativos.

Commando: ejercicios de adición, sustracción, multiplicación y sustracción con números positivos y negativos.

Sala de fama: cada nivel, al finalizar el juego, tiene una sala de fama donde contiene el puntaje de todos los jugadores, para ellos el jugador tiene que escribir su nombre al terminar el juego.

Menú principal: Regresa a la pantalla principal.

2.2.1.5. Las nuevas tecnologías en la educación Matemática

En las últimas décadas la tecnología se ha posesionado en todos los campos educativos tal es así que tenemos desde la calculadora (elemental y científica) hasta el software educativo utilizados a través de la computadora para la enseñanza de las matemáticas.

Anteriormente existía una resistencia para el uso de la tecnología en el aprendizaje de la matemática tal es así que “para que las nuevas tecnologías tengan más aceptación en el ámbito académico ha sido necesario mostrar el uso racional de ellas diseñando archivos que propicien actividad mental en los estudiantes y no sean una mera herramienta para hacer cálculos” (Nieto, Viramontes, & López, 2009, pág. 20).

La tecnología no solo es un recurso para la enseñanza y aprendizaje de la matemática en la labor docente, también son creadas con un objetivo determinado que implícito o explícitamente sirve de estrategia para apoyar al estudiante en el desarrollo de capacidades y competencias matemáticas.

La producción de software educativo tiene el propósito principal de ser utilizado para desarrollar actividades que produzcan aprendizaje y desarrollen el pensamiento matemático, mediante archivos con los que interactúen para explorar, conjeturar y finalmente sacar algunas conclusiones,

que aunque sean pruebas o demostraciones empíricas ayudan a que las conclusiones formales sean más accesibles, significativas y posibles de lograr. (Nieto; Viramontes & López, 2009, p.20)

La computadora es una principal herramienta tecnológica en la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes que brindan las siguientes ventajas en la matemática en cuanto al aprendizaje a través de juegos y como apoyo administrativo:

Juegos educativos: Algunos de los programas desarrollados para la enseñanza de la Matemática adoptan formas de juego, con lo cual resultan más atractivos e interesantes para los alumnos. Estos juegos suelen utilizarse con objetivos pedagógicos bien determinados, generalmente de crear o aumentar habilidades específicas.

Como apoyo a la administración docente. Diferentes programas de computación (procesador de texto, hojas de cálculo, análisis estadísticos, etc.) permiten que las tareas administrativas del docente se puedan realizar de una manera más práctica y rápida. Entre las aplicaciones más comunes a la administración de la docencia tenemos: Registro de calificaciones y asistencia, cálculo de promedios, confección de material didáctico escrito, gráfico o audio - visual, confección de las pruebas, etc (Poveda & Murillo, s/f, pág. 14)

Las recomendaciones de Valdez (2012) citado por Sánchez (2016) sobre la tecnología en la educación manifiesta que "...deben ser incorporadas a un proceso renovado y renovador de enseñanza-aprendizaje, donde se utilicen en beneficios de desarrollo de competencias que permitan formar personas para un aprendizaje a lo largo de toda la vida" (p.16), así mismo deben ser utilizados como parte del proceso de aprendizaje de los estudiantes en el aula, en atención a sus necesidades cognitivas, en la construcción de sus conocimientos a través de la tecnología, en la búsqueda de información para reforzar sus aprendizajes en la motivación para descubrir recursos que puedan ayudarlo a complementar sus conocimientos, entre otros, guiados y promovidos por el docente o un adulto que domine este tipo de herramienta tecnológica.

2.2.2. Aprendizaje de Matemática

2.2.2.1. Definición.

Siendo la matemática de vital importancia para el desarrollo de ser humano, la literatura lo define como una “es una ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos y sus relaciones” (RAE, 2001, pág. Definición 1).

Así mismo Courant & Robbins (2010) describe a la matemática, “como una expresión de la mente humana, refleja la voluntad activa, la razón contemplativa y el deseo de perfección estética. Sus elementos básicos son: lógica e intuición, análisis y construcción, generalidad y particularidad” (p.3).

De igual manera describe y analiza cantidades, así mismo espacio y formas, conjuntamente con los cambios y relaciones.

así como la incertidumbre. La constituye un conjunto de saberes asociados a los números y a las formas que permiten conocer y estructurar la realidad, analizarla y obtener información para valorarla y tomar decisiones, se identifica con la deducción, la inducción, la estimación, la aproximación, la probabilidad, la precisión, el rigor, la seguridad. (Andalucía, s/f, pág. 2)

observamos que esos componentes se encuentran presentes en el diario de nuestra existencia, en todos los aspectos, desde que amanecemos miramos la hora para poder organizar nuestros días, para asistir al trabajo, en el quehacer de nuestro hogar, en las compras del supermercado, entre otros.

2.2.2.2. Enfoque de Resolución de Problemas.

El enfoque es planteado por el Ministerio de Educación, promueve aprendizajes a partir de la presentación de actividades matemáticas de acuerdo al contexto donde habita el niño y la niña, los problemas matemáticos se deben plantear con hechos de la vida real, con acciones que los niños realizan en su vida cotidiana, siendo para ellos significativos y dejando de lado el memorismo para dar paso al razonamiento, de esa manera se logrará desarrollar las competencias matemáticas.

Siguiendo el concepto de este enfoque “es importante que toda persona está dotada para desarrollar aprendizajes matemáticos de forma natural y que sus competencias matemáticas se van desarrollando de manera progresiva en la educación formal y no formal” (MINEDU, 2015, pág. 10), siendo necesario utilizar métodos y estrategias para el aprendizaje de la matemática de acorde con la edad y el entorno de los estudiantes de la educación básica.

2.2.2.3. Método Heurístico de Polya.

Para el estudio es necesario tomar las ideas de Polya, autor del método heurístico, quien es citado por (Raudales, 2014) y hace referencia a su texto publicado “como plantear y resolver problemas” donde manifiesta que “introduce el termino heurística para describir el arte de la resolución de problemas, la heurística trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas, en particular las operaciones mentales típicamente útiles a este proceso”. En el mismo contexto, el autor afirma que “tiende a la generalidad, al estudio de los métodos, independientemente de la cuestión tratada y se aplica a problemas de todo tipo. Podemos entender a la heurística o las heurísticas como las acciones que pueden resultar de utilidad para resolver problemas” (Raudales, 2014, pág. 6)

Polya. G. quien sustenta cuatro fases elementales para la solución de problemas matemáticos:

- A. **Comprender el problema:** el paso más importante es comprender lo que se plantea, para ello es necesario hacerse las siguientes interrogantes: “¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿es suficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria?” (Polya, 1989, pág. 10).
- B. **Concebir un plan:** El escolar debe elaborar una estrategia para encontrar la solución, para ello ayudará hacerse las interrogantes: “¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿O ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? ¿Conoce un problema relacionado con éste? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil?” (Polya, 1989, pág. 10).
- C. **Ejecución del plan:** El escolar pone en práctica el plan, ayudándose de las siguientes interrogantes: ¿puede usted ver claramente que el paso es correcto? ¿Puede usted demostrarlo?” (Polya, 1989, pág. 10)

D. **Mirar hacia atrás:** El escolar evalúa la forma como ha encontrado la solución y lo compara con otras estrategias, para ello se apoya en las interrogantes: “¿Puede usted verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿puede obtener el resultado en forma diferente? ¿Puede verlo de golpe? ¿Puede usted emplear el resultado o el método en algún otro problema?” (Polya, 1989, pág. 10).

Otra de las estrategias que planteaba era de realizar dibujos, diagramas, entre otros para observar mejor los datos y situaciones que presentaba el problema.

2.2.2.4. El docente y el proceso de resolución de problemas

El docente de la educación primaria es un mediador del aprendizaje, es quien guía, motiva, refuerza y permanentemente busca estrategias para generar conocimientos en el escolar.

La resolución de problemas es un proceso donde el estudiante tiene que analizar los datos, aplicarlo, relacionarlo y llegar a la solución por el mismo procedimiento que sigue. El Ministerio de Educación considera el siguiente rol:

Dejar a los niños hacer y pensar por sí mismo.

Mantener el interés y la curiosidad en los niños en todo el proceso de resolución de problemas.

Animar a los niños hacer preguntas y a que propongan acciones simples para resolver un problema.

Plantear a los niños distintos tipos de situaciones priorizando siempre la posibilidad de movimiento y el soporte visual o concreto.

Dejar tiempo para experimentar y explorar los objetos y a la vez evitar plantearles situaciones excesivamente largas que les puedan cansar o hacer perder el interés.

Permitir a los niños que utilicen estrategias que se adecúen a sus posibilidades.

Ser pacientes y respetar los ritmos de aprendizaje de los niños.

Fomentar la comunicación de ideas matemáticas durante y después del proceso de resolución.

Valorar el proceso de resolución más que el resultado final.

Favorecer el trabajo matemático en forma grupal. (MINEDU, 2015, pág. 70).

2.2.2.5. Didáctica de la matemática en Educación Primaria.

La didáctica es el arte de enseñar, “tiene origen del griego didacticós, que significa el que enseña y concierne a la instrucción; didasco que significa enseñar a esta se le ha considerado parte principal de la Pedagogía que permite dar reglas para la enseñanza” a partir de ello “fue por esto que un principio se interpretó como el arte o la ciencia de enseñar o instruir” (Carvajal, 2009, p.2) en resumen, la misma autora nos dice que “es la ciencia de la educación que estudia e interviene en el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de conseguir la formación intelectual del educando“ (p.1)

Es a través de las sesiones de aprendizaje donde el docente aplica las estrategias, medios, recursos y materiales para transmitir sus conocimientos y lograr el desarrollo de la competencia del estudiante, el desarrollo de sus actividades en la enseñanza de la matemática lo realiza a través de los diversos procesos pedagógicos y procesos didácticos:

Procesos pedagógicos en la sesión de aprendizaje: Son procesos permanentes que se desarrollan de manera intencional en todas las sesiones de aprendizaje de las áreas curriculares de primaria.

Procesos didácticos en el área de matemática:

- Familiarización con el problema, implica que el estudiante se familiarice con la situación y el problema; mediante el análisis de la situación e identificación de matemáticas contenidas en el problema. (MINEDU, 2018, p. 1). En este proceso el estudiante debe comprender el problema y el docente debe aplicar estrategias que permita que lo comprenda.
- Búsqueda y ejecución de estrategias, implica que el estudiante indague, investigue, proponga, idee o seleccione la o las estrategias que considere pertinentes. (MINEDU, 2018, p. 1) se pone en práctica las experiencias anteriores en dar solución a problemas similares y los procedimientos que utilizó para lograr los resultados.
- Socializa sus representaciones, implica que el estudiante intercambie experiencias y confronte con los otros el proceso de resolución seguido, las estrategias que utilizó, las dificultades que tuvo, las dudas que aún tiene, lo que descubrió, etc., enfatizando las representaciones que realizó con el fin de ir consolidando el aprendizaje esperado

(vocabulario matemático, las ideas matemáticas, procedimientos matemáticos y otros).
(MINEDU, 2018, p.2)

- Reflexión y Formalización, implica que “el estudiante consolide y relacione los conceptos y procedimientos matemáticos, reconociendo su importancia, utilidad y dando respuesta al problema, a partir de la reflexión de todo lo realizado”. (MINEDU, 2018, p.2)
- Planteamiento de otros problemas, involucra que, “el estudiante aplique sus conocimientos y procedimientos matemáticos en otras situaciones y problemas planteados o que él mismo debe plantear y resolver. Aquí se realiza la transferencia de los saberes matemáticos” (MINEDU, 2018, p.3).

2.2.2.6. La Matemática en el Currículo Nacional

El currículo nacional es un documento oficial que responde a la realidad sociocultural de nuestro país, su estructura comprende aprendizajes que los estudiantes logran en cada nivel de la educación básica. Los niveles consideran competencias acompañados de capacidades que los estudiantes deben alcanzar a lo largo de sus estudios.

Competencia: Para el (MINEDU, 2015) es la “facultad que tiene una persona para actuar conscientemente en la resolución de un problema o el cumplimiento de exigencias complejas, usando flexible y creativamente sus conocimientos y habilidades, información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes”. (p.5), ser competente significa tener la habilidad para poner en práctica los conocimientos adquiridos y poder aplicarlos en los distintos contextos de su vida cotidiana.

En cuanto a la capacidad es una “habilidades o conocimientos que tiene una persona para hacer algo en un campo delimitado. Pueden ser de tipo cognitivo, actitudinal, aptitudinal, interactivo o manual. Expresan lo que se espera que los niños logren al término de la EBR”. (MINEDU, 2015, pág. 5)

La matemática esta compuesta por las siguientes competencias en el Currículo Nacional:

Resuelve problemas de cantidad: radica “en que el estudiante solucione problemas o plantee nuevos problemas que le demanden construir y comprender las nociones de cantidad, número, de sistemas numéricos, sus operaciones y propiedades” (MINEDU, 2016, pág. 133). Esta competencia está acompañada de un conjunto de capacidades

- **Traduce cantidades a expresiones numéricas:** “es transformar las relaciones entre los datos y condiciones de un problema a una expresión numérica (modelo) que reproduzca las relaciones entre estos; esta expresión se comporta como un sistema compuesto por números, operaciones y sus propiedades”
- **Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones:** “es expresar la comprensión de los conceptos numéricos, las operaciones y propiedades, las unidades de medida, las relaciones que establece entre ellos; usando lenguaje numérico y diversas representaciones; así como leer sus representaciones e información con contenido numérico”. (MINEDU, 2016, p.133)
- **Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo:** “es seleccionar, adaptar, combinar o crear una variedad de estrategias, procedimientos como el cálculo mental y escrito, la estimación, la aproximación y medición, comparar cantidades; y emplear diversos recursos”. (MINEDU, 2016, p.133)
- **Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones:** “es elaborar afirmaciones sobre las posibles relaciones entre números naturales, enteros, racionales, reales, sus operaciones y propiedades; basado en comparaciones y experiencias en las que induce propiedades a partir de casos particulares; así como explicarlas con analogías, justificarlas, validarlas o refutarlas con ejemplos y contraejemplos”. (MINEDU, 2016, p.133)

2.3. Bases Filosóficas

El estudio se apoya en la filosofía del pragmatismo, Dewey aportó interesantes ideas en la educación, añadiendo la importancia de los estímulos permanentes en el proceso educativo, donde el aprendizaje se basa en la intervención de sus sentidos.

las personas consiguen realizarse utilizando sus talentos peculiares a fin de contribuir al bienestar de su comunidad, razón por la cual la función principal de la educación en toda sociedad democrática es ayudar a los niños a desarrollar un “carácter” –conjunto de hábitos y virtudes que les permita realizarse plenamente de esta forma. (UNESCO, 1993, p.4)

Además, hablaba de la escuela como “la escuela es la única forma de vida social que funciona de forma abstracta y en un medio controlado, que es directamente experimental, y si la filosofía ha de convertirse en una ciencia experimental, la construcción de una escuela es su punto de partida” (UNESCO, 1993, p.5).

La filosofía de la educación formal desde el pragmatismo debe permitir al escolar ser miembro participe de su proceso de aprendizaje y no un simple receptor, esta filosofía tiene relación en la educación de hoy, donde se considera al estudiante como el creador de su propio aprendizaje y el docente debe ser el acompañante que dote de materiales en relación a su entorno cercano, en este caso, proporcionarle recursos softwares que afiancen y motiven su deseo de conocer y aprender.

Fundamento psicológico

En la actualidad existen una variedad de posturas que intervienen en la educación, el estudio se sustenta en la teoría Constructivista, el cual se apoya en los fundamentos de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la teoría Sociocultural de Vigotsky y la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget.

- **Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel**

Ausubel sustenta que existe una interacción entre el conocimiento que ya posee el escolar con el nuevo conocimiento, estos se modifican y adquieren un nuevo concepto. Para el autor, el factor mas importante es el desarrollo del aprendizaje del estudiante es descubrir lo que el estudiante ya sabe y partir desde ahí generar más conocimientos.

Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los alumnos comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. (IMES, 2017, pág. 12)

Ausubel (1976) citado por Martínez (2011) manifiesta que, para el logro del aprendizaje significativo, el escolar tiene que tener aptitud en “relacionar, no arbitraria, sino sustancialmente, el material, nuevo con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, especialmente relacionable con su estructura de conocimiento, de modo intencional y no al pie de la letra” (p.1).

- **Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget**

La teoría de Piaget, es una investigación completa sobre el desarrollo de la inteligencia humana, plantea la adquisición del conocimiento no solo por la interiorización del entorno social del niño sino por la construcción de su aprendizaje a través de la exploración activa realizado por el mismo.

Sobre la teoría de Piaget, Castilla (2014) manifiesta que la inteligencia del niño se centra en su desarrollo cognitivo y la adquisición de competencias “desde este punto de vista, la idea de inteligencia se justifica como una mejor forma de adaptación biológica, y también, por primera vez, se considera el papel activo del individuo en la evolución constructiva de su conocimiento” (p.15) centrándose este desarrollo intelectual “en la percepción, la adaptación y la manipulación del entorno que le rodea” (McCabe, 2006 citado por Centro de Psicoterapia Cognitiva (2015).

El desarrollo cognitivo se produce en cuatro etapas o periodos, donde “la etapa de operaciones concretas” corresponde a la etapa del presente estudio, que se desarrolla entre los siete y doce años de edad. (Castilla, 2014) señala que:

El niño puede emplear la lógica sobre lo que ha experimentado y manipularlo de una manera simbólica (operaciones aritméticas). Piensa hacia adelante y atrás. Reconoce que si se pasa media taza de líquido de un recipiente alto a uno corto, sigue siendo media taza, que es lo que que era en un principio. A la capacidad de pensar hacia atrás Piaget la llama reversibilidad. Esta aptitud ayuda a acelerar el pensamiento lógico y se pueden llevar a cabo deducciones (Si $2+2=4$, $4-2=2$). (p.20).

- **Teoría de aprendizaje Sociocultural de Vygotsky**

Para Vigotsky el ser humano es producto de la interacción social y cultural en el contexto donde se desenvuelve, el aprendizaje tiene dos fases, la primera aparece con la interacción social, una vez producido esto se da a nivel individual como lo señala Herrera (2008) cuando cita a Vigotsky (1979):

En el desarrollo cultural del niño, toda función aparece dos veces: primero, a nivel social, y más tarde, a nivel individual; primero entre personas (interpsicológica), y después, en el interior del propio niño (intrapsicológica). Esto puede aplicarse igualmente a la atención voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones superiores se originan como relaciones entre seres humanos. (párr.18)

Para Serrano (2012) los estudiantes aprenden con la interacción y el apoyo de otras personas que se encuentran en su entorno cercano en base a una acción.

el niño contribuye autónomamente una representación mental de la acción y luego a la verbalización del proceso de acción. Se considera de gran importancia las interacciones sociales, en primer lugar porque en ellas los niños se sienten obligados más frecuentemente e intensamente a la expresión verbal, y en segundo lugar porque los niños mayores o el educador pueden localizar la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). (p.16)

Vigotsky citado por Herrera (2008) considera Zona de Desarrollo a la distancia “entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o compañero más capaz” (párr. 24), esta zona de desarrollo próximo es la distancia entre el desarrollo real y el desarrollo potencial detallado de la siguiente manera:

Nivel de desarrollo real: los conocimientos que posee el estudiante.

Nivel de desarrollo potencial: las actividades que realiza el estudiante con apoyo de una persona que lo guía por su mayor conocimiento.

2.4. Definición de términos básicos.

Aprendizaje: “es el proceso mediante el cual el individuo, por su propia actividad cambia su conducta, su manera de pensar, de hacer y de sentir” (Calero, 1998, pág. 36).

Matemática: “una expresión de la mente humana, refleja la voluntad activa, la razón contemplativa y el deseo de perfección estética. Sus elementos básicos son: lógica e intuición, análisis y construcción, generalidad y particularidad” (Courant & Robbins, 2010, pág. 3).

Software educativo: “programa, donde se aplica una serie de instrucciones, utilizados para que el computador ejecute una tarea o cumpla una función. En el campo educativo, son programas que apoyan directamente el proceso educativo, en el manejo de paquetes en su funcionalidad” (Rosero, 2007, pág. 50).

Software Tuxmath: software libre que fomenta el aprendizaje de cálculo mental y numérico, sirve como recurso lúdico para reforzar el aprendizaje de aritmética en el área de matemática.

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

2.5.2. Hipótesis específicas

H.E.1: El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje en la traducción de cantidad a expresiones numéricas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

H.E.2: El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje en la comunicación y comprensión sobre los números y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

H.E.3: El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje del uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

H.E.4: El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje de argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”, año 2021.

2.6. Operacionalización de las variables

Operacionalización de la variable Software Tuxmath

Dimensión	Indicadores
Juegos de adición, sustracción, multiplicación y división con números menores a 15.	<ul style="list-style-type: none"> ● “Realiza la adición de números de dos dígitos menor o igual a 15”. ● “Realiza la sustracción de números de dos dígitos menor o igual a 15”. ● “Realiza la multiplicación con múltiplos menor o igual a 15”. ● “Realiza la división con números igual o menor a 15”.
Juegos de adición, sustracción, multiplicación y división con números menores a 20	<ul style="list-style-type: none"> ● Realiza la adición de números de dos dígitos menor o igual a 20. ● Realiza la sustracción de números de dos dígitos menor o igual a 20. ● Realiza la multiplicación con múltiplos menor o igual a 20. ● Realiza la división con números igual o menor a 20.
Juegos de adición, sustracción, multiplicación y división con números menores a 30	<ul style="list-style-type: none"> ● Realiza la adición de números de dos dígitos menor o igual a 30. ● Realiza la sustracción de números de dos dígitos menor o igual a 30. ● Realiza la multiplicación con múltiplos menor o igual a 30. ● Realiza la división con números igual o menor a 30.

Operacionalización de la variable aprendizaje de la Matemática.

Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Traduce cantidades a expresiones numéricas	<ul style="list-style-type: none"> • “Traduce una o más acciones de agregar, quitar, igualar, repetir cantidades, combinar colecciones identificadas en problemas; a expresiones de adición, sustracción, multiplicación y división, con números naturales; al plantear y resolver problemas” 	Prueba objetiva
Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • “Expresa su comprensión de la centena como unidad superior, del valor de posición de un dígito en números de tres cifras y los representa mediante equivalencias, de la comparación de cantidades; de los números pares e impares; así como de la propiedad conmutativa de la adición, del significado de la multiplicación y división, y de la relación inversa entre operaciones”. 	
Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo	<ul style="list-style-type: none"> • “Emplea estrategias heurísticas, estrategias de cálculo mental como: descomposiciones aditivas y multiplicativas, multiplicación por 10, completar decenas o centenas y redondeos; así como el cálculo escrito y otros procedimientos” 	
Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • “Realiza afirmaciones sobre operaciones inversas con números naturales y las relaciones que observa expresiones numéricas (por ejemplo: $200\text{ U} = 20\text{ D} = 2\text{ C}$)”. 	

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Enfoque de la investigación

De acuerdo a la postura del estudio, esta se encuentra en el enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por “la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 5)

3.1.2. Tipo de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio, es de tipo aplicada “Cuando la investigación se orienta a conseguir un nuevo conocimiento destinado que permita soluciones de problemas prácticos” (Alvarez, 2020, pág. 3)

3.1.3. Diseño de la investigación

Por la naturaleza del estudio corresponde al diseño pre experimental con la manipulación de un solo grupo donde se aplica la prueba “pretest” y “postest”. Para (Ayala, Paniagua, & Pérez, 2010) “a un grupo se le aplica una prueba previa al estímulo o tratamiento experimental, después se le administra el tratamiento y finalmente se le aplica una prueba posterior al estímulo. En este diseño si existe un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en las variables dependientes antes del estímulo” (p.3).

Se representa en el siguiente diseño:

el diseño es el siguiente:

GE: O1 X O2

G.E: Grupo Experimental

X: Manipulación de la variable independiente (Software Tuxmath)

O1; Medición pretest de la variable dependiente (Aprendizaje de la matemática)

O2: Medición postest de la variable dependiente (Aprendizaje de la matemática)

3.1.4. Nivel de investigación.

Por las características del estudio, esta corresponde al nivel explicativo, cuya finalidad se manifiesta en “responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. (...), su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 95)

3.2 Población y Muestra.

3.2.1. Población

La población estudiantil es de 170 estudiantes de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”.

Arias (2012) “La población o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. (p.81)

3.2.2. Muestra

La muestra es de tipo no probabilística por conveniencia, el cual se encuentra conformada por 21 estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular “Santísima Virgen de las Mercedes”.

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, pág. 175)

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.3.1. Técnica: Por la característica del estudio se utilizó la técnica de “prueba” el cual “se utiliza para medir el nivel de aprendizaje alcanzado por un sujeto. Se puede aplicar en un momento adecuado o deseado, permitiendo planificar su alcance y estructura” (Sorate, 2014, pág. 12)

3.3.2. Instrumento: se utilizó la “prueba de competencias matemáticas”

Ficha técnica del instrumento de la variable aprendizaje de la matemática.

Denominación	: “Prueba de competencias matemáticas”
Autor y año	: Dirección Regional de Educación, Regional de Lima (2019)
Objetivo	: Evaluar la competencia matemática “Resuelve problemas de cantidad” y sus capacidades descritas en las dimensiones que corresponden al estudio.
Alcances	: Niños y niñas del tercer grado de primaria.
Duración	: 1 hora
Material	: Papel y lapicero.
Descripción	: Instrumento realizado por la Dirección Regional de Educación del Gobierno Regional de Lima que evalúa el desarrollo de competencias del estudiante en forma anual en la prueba llamada “Evaluación Censal Regional”, consta de 12 preguntas en relación a la competencia “Resuelve problemas de cantidad”
Calificación	: De acuerdo a lo normado por el Ministerio de Educación. Inicio: (0 - 10) Proceso: (11 - 14) Logro esperado (15 – 17) Logro destacado (18 – 20)

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información.

De acuerdo a los tipos de procesamiento de datos y su análisis se utilizó los siguientes instrumentos:

- Se aplicó el estadístico SPSS versión 22 para el análisis e interpretación de los datos.

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

4.1.1 Resultados de la variable: “Aprendizaje de la matemática”

Tabla 1 Nivel alcanzado en el aprendizaje de la matemática

Niveles	Pretest		Postest	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio (0-10)	10	47.6 %	0	0.0 %
Proceso (11-13)	7	33.3 %	9	42.9 %
Logro esperado (14-17)	4	19.0 %	11	52.4 %
Logro destacado (18-20)	0	0.0 %	1	4.8 %
Total	21	100.0 %	21	100.0 %

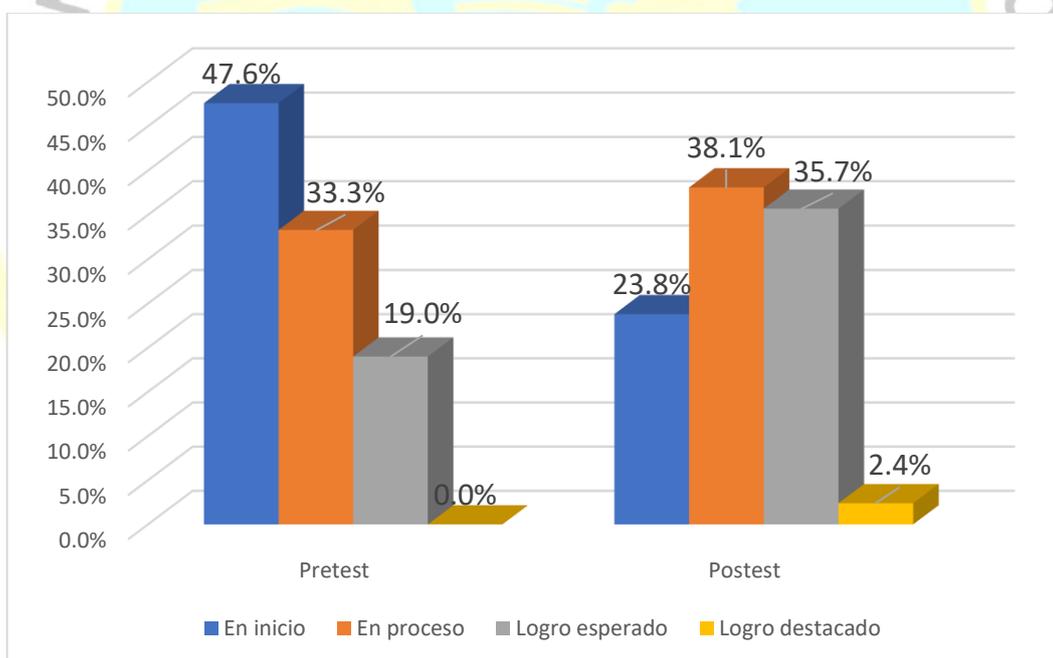


Figura 1. Comparación pretest y postest del aprendizaje de la matemática

En la tabla 1 y figura 1, se puede destacar lo siguiente: En el pretest, la mayoría de los estudiantes el 47,6 % se ubicaron en un nivel de inicio y el 33.3 % en proceso respecto al logro alcanzado en el aprendizaje de la matemática. Luego de aplicar el software TuxMath,

según el postest el solo el 23,8 % se ubicaron en el nivel de inicio; así mismo se encontró que el 38.1 % se ubicaron en el nivel de proceso y un 35,7 % se ubicaron en un nivel de logro esperado y un 2.4 % se ubicaron en un nivel de logro destacado.

4.1.2 Resultados de la capacidad: Traduce cantidades a expresiones numéricas

Tabla 2. Pretest y postest “traduce cantidades a expresiones numéricas”

Niveles	Pretest		Postest	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio (0-10)	10	47.6 %	1	4.8 %
Proceso (11-13)	7	33.3 %	12	57.1 %
Logro esperado (14-17)	3	14.3 %	7	33.3 %
Logro destacado (18-20)	1	4.8 %	1	4.8 %
Total	21	100.0 %	21	100.0 %

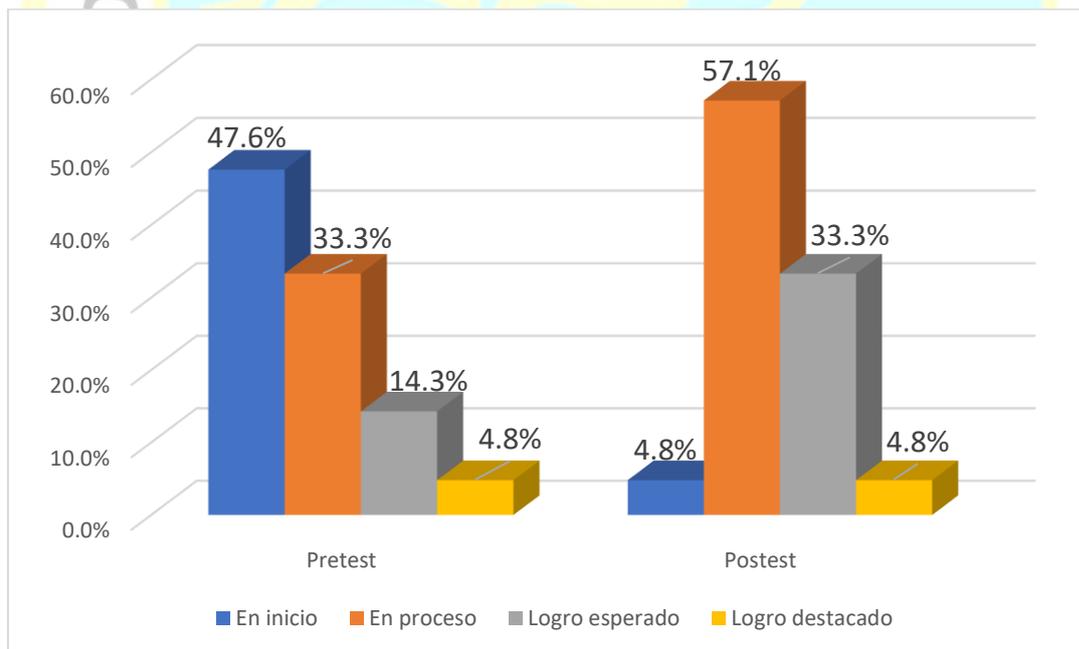


Figura 2. Comparación pretest y postest “traduce cantidades a expresiones numéricas”

En la tabla 2 y figura 2, se puede destacar lo siguiente: En el pretest, la mayoría de los estudiantes el 47,6 % se ubicaron en un nivel de inicio respecto al logro de la capacidad

traduce cantidades a expresiones numéricas. Luego de aplicar el software TuxMath, según el postest el solo el 4,8 % se situaron en este nivel; se encontró que el 57,1 % se situaron en un nivel de proceso y un 33.3 % se situaron en el nivel de logro esperado.

4.1.3 Resultados de la capacidad: “Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones”

Tabla 3. *Pretest y postest de la capacidad “comunica su comprensión sobre los números y las operaciones”*

Niveles	Pretest		Postest	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio (0-10)	12	57,1 %	1	4,8 %
Proceso (11-13)	8	38,1 %	5	23,8 %
Logro esperado (14-17)	1	4,8 %	13	61,9 %
Logro destacado (18-20)	0	0,0 %	2	9,5 %
Total	21	100,0 %	21	100,0 %

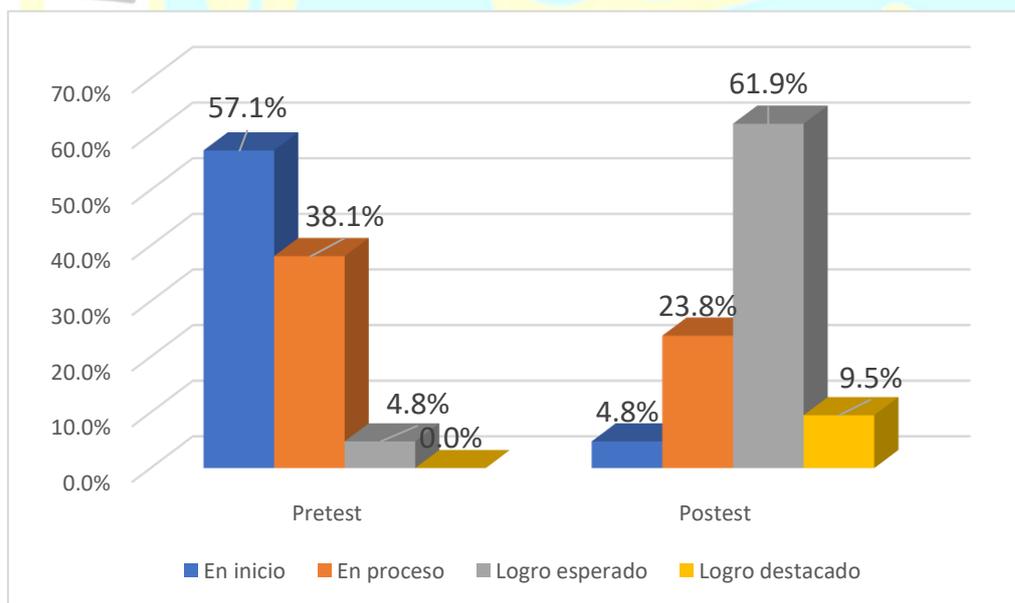


Figura 3. Comparación pretest y postest de “resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio”

En la tabla 3 y figura 3, se puede destacar lo siguiente: En el pretest, la mayoría de los estudiantes el 57,1 % se ubicaron en un nivel de inicio respecto al logro de la capacidad

“comunica su comprensión sobre los números y las operaciones”. Luego de aplicar el software TuxMath, según el postest el solo el 4,8 % se situaron en este nivel; así mismo se encontró que el 61,9 % se situaron en un nivel de logro esperado y un 9.5 % se situaron en el nivel de logro destacado.

4.1.4 Resultados de la capacidad: “Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo”

Tabla 4. Pretest y postest de la capacidad “usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo”

Niveles	Pretest		Postest	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio (0-10)	9	42.9 %	0	0.0 %
Proceso (11-13)	8	38.1 %	8	38.1 %
Logro esperado (14-17)	4	19.0 %	12	57.1 %
Logro destacado (18-20)	0	0.0 %	1	4.8 %
Total	21	100.0 %	21	100.0 %

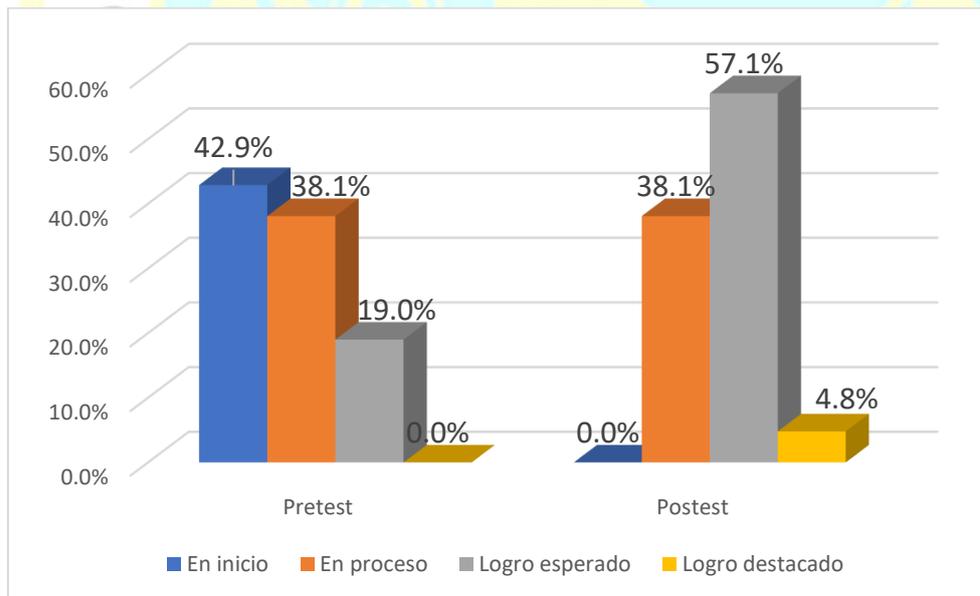


Figura 4. Comparación pretest y postest de “usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo”

En la tabla 4 y figura 4, se destaca lo siguiente: En el pretest, la mayoría de los estudiantes el 42,9 % se situaron en el nivel de inicio respecto al logro de la capacidad “usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo”. Luego de aplicar el software TuxMath, según el postest el 0,0 % se situaron en este nivel; también se halló que el 57,1 % se situaron en un nivel de logro esperado y un 4.8 % se situaron en el nivel de logro destacado.

4.1.5 Resultados de la capacidad: “Argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones”

Tabla 5. Pretest y postest de la “argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones”

Niveles	Pretest		Postest	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Inicio (0-10)	7	33.3 %	0	0.0 %
Proceso (11-13)	8	38.1 %	3	14.3 %
Logro esperado (14-17)	6	28.6 %	16	76.2 %
Logro destacado (18-20)	0	0.0 %	2	9.5 %
Total	21	100.0 %	21	100.0 %

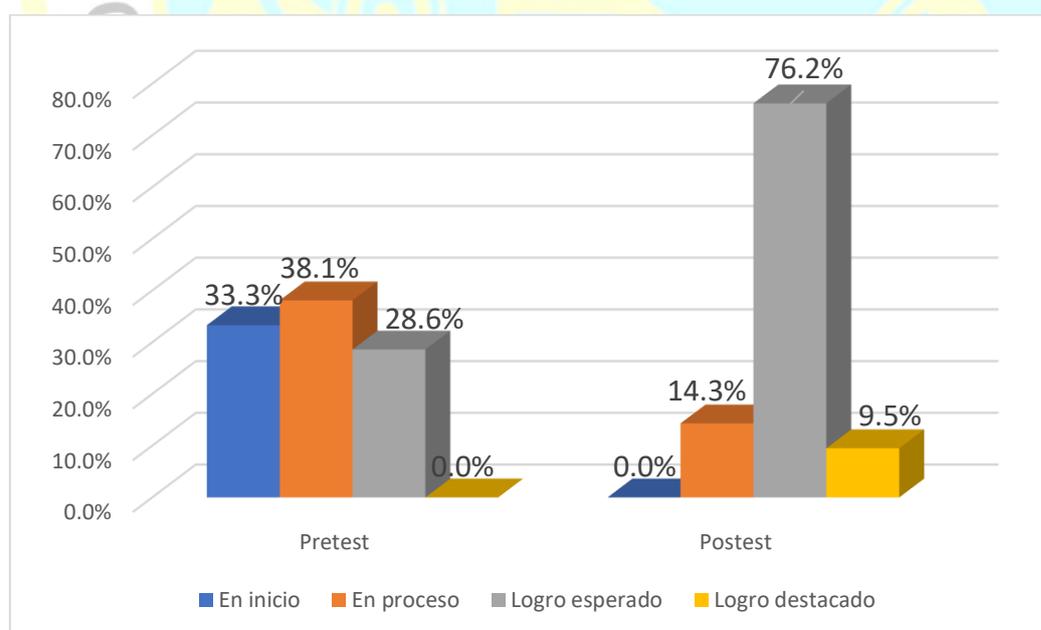


Figura 5. Comparación pretest y postest de “argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones”

En la tabla 5 y figura 5, se puede destacar lo siguiente: En el pretest, el 38.1 % se situaron en el nivel de proceso y un 33.3 % en el nivel de inicio respecto al logro de la capacidad “argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones”. Luego de aplicar el software TuxMath, según el posttest el 0,0 % se situaron en el nivel de inicio; así mismo se encontró que el 76,2 % se situaron en un nivel de logro esperado y el 9.5 % se ubicaron en el nivel logro destacado.

“

4.2. Resultados inferenciales

Antes de realizar el análisis estadístico, fue necesario comprobar si los datos de la variable diferencia siguen o no el modelo de distribución normal. Para ello se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk

Prueba de Normalidad

Para realizar la prueba de normalidad Shapiro-Wilk se siguió el siguiente procedimiento:

Hipótesis Nula (H_0): Los puntajes de la diferencia siguen una distribución normal

Hipótesis Alterna (H_a): Los puntajes de la diferencia no siguen una distribución normal.

Nivel de significancia: $\alpha = 5\% = 0,05$

Estadístico de prueba: Shapiro – Wilk

”

Tabla 6. *Prueba de normalidad de la variable aprendizaje de la matemática*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Postest	,907	21	,048

Regla de decisión:

- Si: $p\text{-valor} < 0,05$ se rechaza la hipótesis nula
- Si: $p\text{-valor} > 0,05$ no se rechaza la hipótesis nula

De la tabla 6 se puede observar que, el $p\text{-valor}$ (Sig.) $= 0,048 < 0,05$. Entonces hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, concluyendo que los datos de la variable diferencia no presentan una distribución normal.

Conclusión:

Como la variable diferencia no presentó normalidad de los datos, para efectuar la prueba de hipótesis se utilizó la Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

4.3. Contrastación de las hipótesis

Hipótesis General

El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P Santísima Virgen de las Mercedes-2021.

Hipótesis estadísticas

H₀: No existen diferencias significativas en el promedio de las notas del aprendizaje de las matemáticas antes y después del uso del software TuxMath. ($\mu_{antes} = \mu_{después}$)

H₁: Existen diferencias significativas en el promedio de las notas del aprendizaje de las matemáticas antes y después del uso del software TuxMath. ($\mu_{antes} \neq \mu_{después}$)

. Nivel de significancia: $\alpha = .05$

. Estadístico de prueba: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

$$Z_r = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Z= valor Z de la T de Wilcoxon

T= valor estadístico de Wilcoxon

n = tamaño de la muestra

Tabla 7. Prueba de Wilcoxon de la variable aprendizaje de la matemática

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Postest - Pretest	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	20 ^b	10,50	210,00
	Empates	1 ^c		
	Total	21		

a. Postest < Pretest

b. Postest > Pretest

c. Postest = Pretest

	Pretest - Postest
Z	-3.963 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	.000

Nota: b. Se basa en rangos negativos.

Regla de decisión:

- Si p-valor < 0.05; se rechaza la hipótesis nula
- Si p-valor > 0.05; no se rechaza la hipótesis nula

Conclusión:

Por los datos observados en la tabla 7, se tiene que p-valor= .000 < .05 entonces se rechaza la hipótesis nula, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest. Se concluye que el uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P Virgen de las Mercedes- 2021.

Hipótesis específica 1

El uso del software TuxMath mejora significativamente la capacidad Traduce cantidades a expresiones numéricas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P Santísima Virgen de las Mercedes- 2021.

Hipótesis estadísticas

H₀: No existen diferencias significativas en el promedio de las notas de la capacidad traduce cantidades a expresiones numéricas, antes y después del uso del software TuxMath.

$$(\mu_{antes} = \mu_{después})$$

H₁: Existen diferencias significativas en el promedio de las notas de la capacidad traduce cantidades a expresiones numéricas, antes y después del uso del software TuxMath.

$$(\mu_{antes} \neq \mu_{después})$$

. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

. Estadístico de prueba: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

$$Z_T = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Tabla 8. Prueba de Wilcoxon de la capacidad traduce cantidades a expresiones numéricas

	N	Rango promedio	Suma de rangos
PostestD1 – PretestD1			
Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
Rangos positivos	18 ^b	9,50	171,00
Empates	3 ^c		
Total	21		

a. PostestD1 < PretestD1

b. PostestD1 > PretestD1

c. PostestD1 = PretestD1

	PostestD1 – PretestD1
Z	-3,760 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota: b. Se basa en rangos negativos.

“

Regla de decisión:

- Si p-valor < α; se rechaza la hipótesis nula
- Si p-valor > α; no se rechaza la hipótesis nula

Conclusión:

Por los datos observados en la tabla 8, se tiene que p-valor= .000 < .05 entonces se rechaza la hipótesis nula, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest. Se concluye que el uso del software TuxMath mejora significativamente la capacidad traduce cantidades a expresiones numéricas, en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P Santísima Virgen de las Mercedes”- 2021.

Hipótesis específica 2

El uso del software TuxMath mejora significativamente la capacidad Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones, en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P “Santísima Virgen de las Mercedes”- 2021.

Hipótesis estadísticas

H₀: No existen diferencias significativas en el promedio de las notas de la capacidad Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones, antes y después del uso del software TuxMath. $(\mu_{antes} = \mu_{después})$

H₁: Existen diferencias significativas en el promedio de las notas de la capacidad Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones, antes y después del uso del software TuxMath. $(\mu_{antes} \neq \mu_{después})$

. Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

. Estadístico de prueba: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

$$Z_T = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Tabla 9. Prueba de Wilcoxon de la capacidad comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
PostestD2 – PretestD2	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	19 ^b	10,00	190,00
	Empates	2 ^c		
	Total	21		

a. PostestD2 < PretestD2

b. PostestD2 > PretestD2

c. PostestD2 = PretestD2

	PostestD2 – PretestD2
Z	-3,868 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota: b. Se basa en rangos negativos.

“

Regla de decisión:

- Si p-valor < 0.05; se rechaza la hipótesis nula
- Si p-valor > 0.05; no se rechaza la hipótesis nula

Conclusión:

Por los datos observados en la tabla 9, se tiene que p-valor= .000 < .05 entonces se rechaza la hipótesis nula, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest. Se concluye que el uso del software TuxMath mejora significativamente la capacidad comunica su comprensión sobre los números y las operaciones, en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P Virgen de las Mercedes”- 2021.

Hipótesis específica 3

El uso del software TuxMath mejora significativamente la capacidad Usa estrategias y procedimientos de comunicación y cálculo, en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P Santísima Virgen de las Mercedes- 2021.

Hipótesis estadísticas

H₀: No existen diferencias significativas en el promedio de las notas de la capacidad Usa estrategias y procedimientos de comunicación y cálculo, antes y después del uso del software TuxMath. $(\mu_{antes} = \mu_{después})$

H₁: Existen diferencias significativas en el promedio de las notas de la capacidad Usa estrategias y procedimientos de comunicación y cálculo, antes y después del uso del software TuxMath. $(\mu_{antes} \neq \mu_{después})$

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

Estadístico de prueba: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

$$Z_T = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Tabla 10. Prueba de Wilcoxon de la capacidad usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
PostestD3 - PretestD3	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	20 ^b	10,50	210,00
	Empates	1 ^c		
	Total	21		

a. PostestD3 < PretestD3

b. PostestD3 > PretestD3

c. PostestD3 = PretestD3

	PostestD3 – PretestD3
Z	-3,983 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

Nota: b. Se basa en rangos negativos.

“

Regla de decisión:

- Si p-valor < 0.05; se rechaza la hipótesis nula
- Si p-valor > 0.05; no se rechaza la hipótesis nula

Conclusión:

Por los datos observados en la tabla 10, se tiene que p-valor= .000 < .05 entonces se rechaza la hipótesis nula, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest. Se concluye que el uso del software TuxMath mejora significativamente la capacidad usa estrategias y procedimientos de estimación y calculo, en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P Virgen de las Mercedes”- 2021.

Hipótesis específica 4

El uso del software TuxMath mejora significativamente la capacidad argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones, en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P “Santísima Virgen de las Mercedes- 2021.

Hipótesis estadísticas

H₀: No existen diferencias significativas en el promedio de las notas de la capacidad argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones, antes y después del uso del software TuxMath. $(\mu_{antes} = \mu_{después})$

H₁: Existen diferencias significativas en el promedio de las notas de la capacidad argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones, antes y después del uso del software TuxMath. $(\mu_{antes} \neq \mu_{después})$

Nivel de significancia: $\alpha = 0,05$

Estadístico de prueba: Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

$$Z_T = \frac{T - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

Tabla 11. Prueba de Wilcoxon de la capacidad argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones”.

		N	Rango promedio	Suma de rangos
PostestD4 - PretestD4	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	21 ^b	11,00	231,00
	Empates	0 ^c		
	Total	21		

a. PostestD4 < PretestD4

b. PostestD4 > PretestD4

c. PostestD4 = PretestD4

	Postest - Pretest
Z	-4,044 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

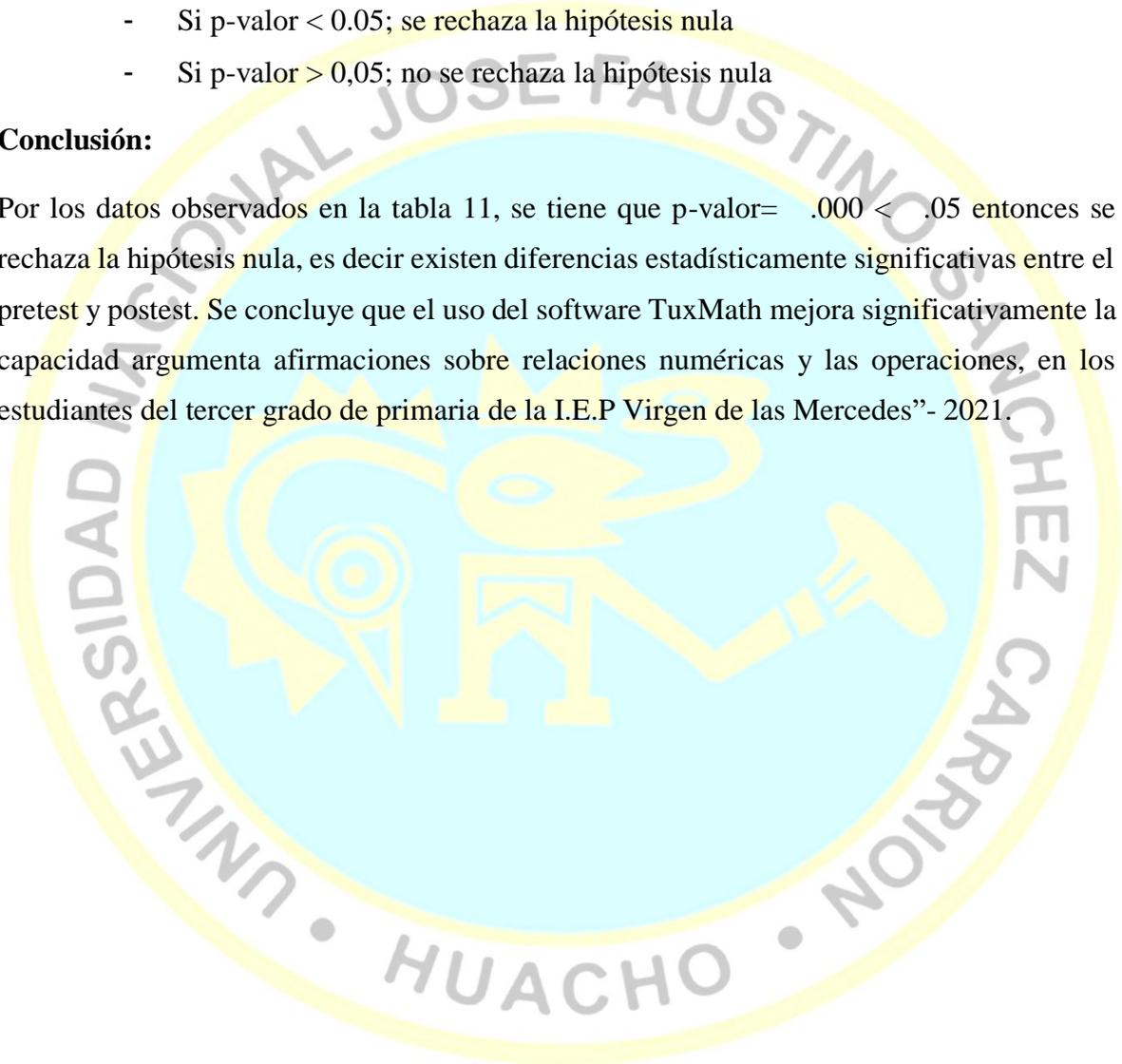
Nota: b. Se basa en rangos negativos.

Regla de decisión:

- Si p-valor < 0.05; se rechaza la hipótesis nula
- Si p-valor > 0,05; no se rechaza la hipótesis nula

Conclusión:

Por los datos observados en la tabla 11, se tiene que p-valor= .000 < .05 entonces se rechaza la hipótesis nula, es decir existen diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest. Se concluye que el uso del software TuxMath mejora significativamente la capacidad argumenta afirmaciones sobre relaciones numéricas y las operaciones, en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P Virgen de las Mercedes”- 2021.



CAPITULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

El estudio se basa principalmente en determinar si el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de educación primaria del tercer grado. En respuesta a este objetivo general, los resultados del postest demostraron que después de aplicar en las sesiones de aprendizaje el software Tuxmath los estudiantes obtuvieron un 23.8% en el nivel de inicio, mientras en el pretest se ubicaban en un 47.6%, encontrándose estadísticamente que el software TuxMath mejora el aprendizaje de los estudiantes. Así mismo se halló que un 38.1% se ubicó en el nivel de proceso, el 35.7% en el logro esperado y el 2.4% en el logro destacado. Estos resultados se comparan a los hallados en el estudio de (Lopes, Costa, Oliveira, & Sá, 2018) cuya investigación fue “Tuxmath como recurso didáctico en la enseñanza de las operaciones con los números enteros” donde “se comprobó, además, que la interactividad proporcionada por el TuxMath favoreció a los estudiantes articular mejor el razonamiento lógico matemático en la búsqueda de solución para las disputas propuestas, siendo así, fue un eslabón articulador entre teoría y práctica” (P.159) . los resultados coinciden con la investigación de (Patazca, 2013) titulada “los niveles de logro en la adición en estudiantes del 2º grado de educación primaria que han utilizado el TuxMath como recurso de aprendizaje en la I.E. N°5181 José Olaya Balandra. Puente Piedra- 2013” donde los resultados indicaron que “el uso del software libre Tuxmath como recurso de aprendizaje en el área de matemática logra alcanzar los niveles de logro en la adición en los estudiantes y también muchos de ellos logran llegar al nivel destacado” (p.8).

Los datos encontrados en el estudio de Rodríguez (2019) cuyo objetivo fue “Mejorar el aprendizaje de las operaciones matemáticas con la aplicación del software Tux of Math Command en los estudiantes del sexto grado de primaria de la I.E Felipe Santiago Estenos” (p.30) también concuerdan con el objetivo general de la presente investigación en cuanto al mejoramiento de la matemática a través del uso del software TuxMath, Rodríguez concluye que “un alto porcentaje (93,10%) de estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E Felipe Santiago Estenos, resuelven operaciones de adición con números negativos, mientras que el 58,62% usa estrategias y técnicas de cálculo mental para resolver operaciones de adición con números negativos; correspondientes al aprendizaje de la adición de números negativos”

(p.38). De acuerdo a los resultados de distintas investigaciones sobre el uso del software TuxMath se muestran que esta mejora el proceso de aprendizaje de los estudiantes del nivel primaria en la competencia matemática. Vigostky (1979) manifiesta que “el ser humano es producto de la interacción social y cultural en el contexto donde se desenvuelve”, en ese sentido, los niños y niñas en la actualidad se encuentran en un entorno tecnológico, donde la interacción social es a través de redes sociales y juegos en computadores, tablets y celulares con red de internet, de acuerdo a ello, su aprendizaje debe estar basado en esta interacción tecnológica.



CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados se obtuvieron las conclusiones:

PRIMERA: Se halló que el uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P “Santísima Virgen de las Mercedes – 2021” quedando demostrado con los resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, en la que se encontró que el ($p\text{-valor}=0.00 < 0.05$; $Z= -3.963$). Respecto a los logros de aprendizaje de la matemática en el pretest se halló que el 47.6% de los estudiantes se situaron en un nivel de aprendizaje de inicio y un 33.3% en un nivel de proceso. Luego de aplicar en las sesiones de aprendizaje el software TuxMath en el postest solo un 23,8% se ubicó en el nivel de inicio; así mismo se encontró que el 38.1% se ubicó en el nivel de proceso y el 35.7% se ubicó en un nivel de logro esperado y el 2.4% se ubicó en el nivel de logro destacado.

SEGUNDA: Se halló que el uso del software TuxMath mejora significativamente el desarrollo de la capacidad “traduce cantidades a expresiones numéricas” en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P “Santísima Virgen de las Mercedes – 2021” quedando demostrado con los resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, donde se encontró que el ($p\text{-valor}=0.00 < 0.05$; $Z= -3.760$). Respecto a los logros de aprendizaje de la capacidad “traduce cantidades a expresiones numéricas” en el pretest se halló que el 47.6% de los estudiantes se situaron en un nivel de aprendizaje de inicio pero luego de aplicar el software TuxMath en el postest solo un 4,8% se ubicó en el nivel de inicio; así mismo se encontró que el 57.1% se ubicó en el nivel de proceso y el 33.3% se ubicó en un nivel de logro esperado.

TERCERA: Se halló que el uso del software TuxMath mejora significativamente el desarrollo de la capacidad “Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones” en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P “Santísima Virgen de las Mercedes – 2021” quedando demostrado con los resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, en la que se encontró que el ($p\text{-valor}=0.000 < 0.05$; $Z= -3.868$). Respecto a los logros de aprendizaje de la capacidad “Comunica su comprensión sobre los números y las

operaciones” en el pretest se halló que el 57.1% de los estudiantes se situaron en un nivel de aprendizaje de inicio, pero luego de aplicar el software TuxMath , según el postest solo un 4,8% se ubicó en el nivel; así mismo se halló que el 61.9% se ubicó en el nivel de logro esperado y el 9.5 % se ubicó en un nivel de logro destacado.

CUARTA: Se halló que el uso del software TuxMath mejora significativamente el desarrollo de la capacidad “usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo” en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P “Santísima Virgen de las Mercedes – 2021” quedando demostrado con los resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, en la que se encontró que el ($p\text{-valor}=0.000 < 0.05$; $Z= -3.983$). Respecto a los logros de aprendizaje de la capacidad “usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo” en el pretest se halló que el 42.9% se situaron en un nivel de aprendizaje de inicio. Luego de aplicar el software TuxMath , según el postest el 0,0 % se situaron en este nivel; así mismo se halló que el 57.1 % se ubicó en el nivel de logro esperado y el 4.8 % se ubicó en un nivel de logro destacado.

QUINTA: Se halló que el uso del software TuxMath mejora significativamente el desarrollo de la capacidad “argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones” en los estudiantes del tercer grado de primaria de la I.E.P “Santísima Virgen de las Mercedes – 2021” quedando demostrado con los resultados de la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, en la que se encontró que el ($p\text{-valor}=0.000 < 0.05$; $Z= -4.044$). Respecto a los logros de aprendizaje de la capacidad “argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones” en el pretest se halló que el 38.1 % se situaron en un nivel de proceso y un 33.3% en un nivel de inicio. Luego de aplicar el software TuxMath, según el postest el 0,0 % se ubicó en el nivel de inicio; así mismo se halló que el 76.2 % se ubicó en el nivel de logro esperado y el 9.5 % se ubicó en un nivel de logro destacado.

6.1 Recomendaciones.

Se recomienda a la Ugel 16 de Barranca capacitar a los docentes de Educación Primaria en el uso de Software TuxMath y otros softwares cuya finalidad es el desarrollo de competencias matemáticas para que de esta manera los escolares aprendan de acuerdo al avance de la tecnología.

Se recomienda a los docentes de la Institución Educativa Privada “Santísima Virgen de las Mercedes” capacitarse en el uso del Software TuxMath y de esta manera puedan incorporarlo en las sesiones de aprendizaje del área de matemáticas.

Se recomienda a los padres de familia la instalación de software libres con contenidos educativos para que sus hijos se recreen aprendiendo en su tiempo libre.



CAPITULO VII. REFERENCIAS

5.1. Fuentes bibliográficas

- Aguirre, D. (2016). *Evaluación del efecto del software educativo online E-Mat3-4 en los logros de aprendizaje de un grupo de alumnos y alumnas de 3ro básico*. Chile: Universidad de Chile.
- Almaguel, A., Alvarez, D., & Pernía, L. (2015). Software educativo para el trabajo con matrices. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*.
- Alvarez, A. (2020). *Clasificación de las investigaciones*. Lima, Perú: Universidad de Lima.
- Andalucía, J. d. (s/f). *Area de Matemática*. Obtenido de <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/descargasrecursos/curriculo-primaria/pdf/PDF/Matem%C3%A1ticas/04%20-0-%20matematicas.pdf>
- Anilema, J. (2016). *Análisis, diseño e implementación de un software educativo para la enseñanza-aprendizaje de la asignatura de matemática dirigido a los estudiantes de tercer año de educación básica de la unidad educativa "Luis Felipe Torres", comunidad Santa Rosa de Zula*. Chimborazo: Universidad Nacional de Chimborazo.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología*. Caracas, Venezuela: Episteme.
- Ayala, F., Paniagua, Y., & Pérez, D. (2010). *Método de investigación en Psicología*. California: Universidad Autónoma de Baja California.
- Calero, M. (1998). *Teorías y aplicaciones básicas de constructivismo pedagógico*. Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- Castilla, F. (2014). *La teoría del desarrollo cognitivo de Piaget aplicada en la clase de primaria*. Obtenido de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/5844/1/TFG-B.531.pdf>
- Cognitiva, C. d. (2015). *Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget*. Obtenido de <https://www.terapia-cognitiva.mx/wp-content/uploads/2015/11/Teoria-Del-Desarrollo-Cognitivo-de-Piaget.pdf>
- Courant, R., & Robbins, H. (2010). *¿Qué es la matemática? Una exposición elemental de sus ideas y métodos*. Obtenido de https://www.cimat.mx/~gil/docencia/2010/elementales/que_es_la_matematica.pdf
- Cutipa, A., & Cuadros, Y. (2013). *Uso del Software Educativo Geogebra en la construcción de figuras geométricas y su influencia en el rendimiento académico de los*

- estudiantes del 2° grado del nivel secundario de la institución educativa "Carlos Fermín Fitzcarrald". Puerto Maldonado año. Lima, Perú : Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.*
- Galindo, M. (2015). *Efectos del software educativo en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas matemáticos en estudiantes de 5 años IEI. N° 507 Canta. .* Lima, Perú.: Universidad Peruana Cayetano Heredia.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación.* México: McGraw -Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación.* Mexico: Mcgraw - Hill.
- Herrera, R. (2008). *La teoría del aprendizaje de Vigotsky.* Obtenido de <https://innovemos.wordpress.com/2008/02/16/la-teoria-del-aprendizaje-de-vygotski/>
- Hinostroza, J., & Labbe. (2011). *Políticas y prácticas de informática educativa en America Latina y El Caribe.* Santiago de Chile: División de desarrollo social.
- IMES. (2017). *El aprendizaje significativo y su aplicación en la practica de clase. .* Instituto Militar de Estudios Superiores .
- Lopes, T., Costa, A., Oliveira, R., & Sá, P. (2018). Tuxmath como recurso didáctico en la enseñanza de las operaciones con los números enteros. *Pedagogía em Foco*, 148-163.
- Martinez, A. (2011). *Significado y aprendizaje significativo.* Obtenido de http://www.arnaldomartinez.net/docencia_universitaria/ausubel02.pdf
- Mesa, J. (2015). *Inteligencia Emocional, Rasgos de Personalidad e Inteligencia Psicométrica en Adolescentes.* España: Universidad de Murcia.
- MINEDU. (2015). *¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes? III Ciclo, Área Curricular Matemática. Rutas del Aprendizaje.* Lima, Perú.: Ministerio de Educación.
- MINEDU. (2016). *Currículo Nacional.* Lima,Perú.: Ministerio de Educación del Perú.
- MINEDU. (2018). *Evaluación PISA 2018.* Lima, Perú.: UMC.
- MINEDU. (2019). *Evaluaciones nacionales de logros de aprendizaje. ¿Qué aprendizajes logran nuestros estudiantes? Resultados ECE 2018.* Lima, Perú.: Ministerio de Educación del Perú.
- Nieto, J. (2016). *"Influencia del software educativo graphmática en el desarrollo de la capacidad de comunicación matemática en los estudiantes del tercer grado de*

- educación secundaria de la institución educativa N° 7208 del distrito de san juan de Miraflores 2013*”,. Lima.: Universidad Nacional de Educación Enrique Guzman y Valle.
- Nieto, N., Viramontes, J., & López, F. (2009). *¿Qué es matemática educativa?* Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es>
- Niola, N. (2015). *Análisis del uso de software educativo, como herramienta en el proceso de enseñanza – aprendizaje en el área de matemática, en los estudiantes del 5° E.G.B. de la Unidad Educativa Particular Leonhard Euler*. Guayaquil, Ecuador.: Universidad Politecnica Salesiana .
- Patazca, D. (2013). *“los niveles de logro en la adición en estudiantes del 2° grado de educación primaria que han utilizado el TuxMath como recurso de aprendizaje en la I.E. N°5181 “José Olaya Balandra”. Puente Piedra- 2013”* . Lima, Perú.: Universidad César Vallejo.
- Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.
- Poveda, R., & Murillo, M. (s/f). *Las nuevas tecnologías en la enseñanza y aprendizaje de la matemática*. Obtenido de <http://www.centroedumatematica.com/aruiz/libros/Uniciencia/Articulos/Volumen1/Parte6/articulo10.html>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*. México: McGraw-Hill.
- RAE. (2001). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://www.rae.es/drae2001/matem%C3%A1tica>
- Raudales, Z. (2014). *Resolución de problemas*. Obtenido de <http://proyectomela.blogspot.com/2014/02/resolucion-de-problemas-la-resolucion.html>
- Real, M. (2008). Tuxmath: un juego para el cálculo mental. *Suma*, 81-84.
- Ríos, J. (1998). *El uso de la tecnología en la clase de las matemáticas* . Obtenido de <http://www.niee.ufrgs.br/ribie98/TRABALHOS/126M.PDF>
- Rodriguez, R. (2019). *“aplicación del software Tux of Math para mejorar el aprendizaje de las operaciones matemáticas en los estudiantes de sexto grado de primaria de la I.E Felipe Santiago Estenos, Chaclacayo 2017”*. Lima, Perú.: Universidad Nacional Federico Villarreal.

- Rosero, J. (2007). *Implementación de software educativo libre en la Institución Educativa nuestra señora de Lourdes dirigido a los grados quinto y sexto*. Colombia: Universidad Nariño.
- Salgado, C., & Ayerdis, S. (2015). *Desarrollo de software de pequeñas entradas matemáticas para niños niñas de cuarto grado, en los centros educativos de fe y Alegría de la ciudad de Managua*". Managua, Nicaragua: Universidad Centroamericana.
- Sánchez, C. (2016). *Importancia del software educativo en la gestión académica – administrativa de la Unidad Educativa Alonso Veloz Malta*. Guayaquil, Ecuador.: Universidad de Guayaquil.
- Serrano, R. (2012). *Desarrollo de habilidades cognitivas en el área de historia, geografía y economía mediante el uso de la webquest. una propuesta didáctica para alumnos de segundo de secundaria de la I.E. "Los Alamos" de Lima – Perú*. Piura, Perú.: Universidad de Piura.
- Sorate, A. (2014). *Técnicas de recolección y análisis de datos*. <http://investiga.uneed.ac.cr/revistas/index.php/revistacalidad/article/view/348/249>.
- Sotelo, D. (2016). *"Software geogebra en la resolución en problemas de las matemáticas en estudiantes del cuarto grado de primaria 2016"*. Lima.: Universidad César Vallejo.
- Thorndike, R., & Stern, S. (1937). *An evaluation of the attempts to measure social intelligence*. Psychological Bulletin.





**UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
ESCUELA DE POSGRADO
EVALUACIÓN CENSAL REGIONAL - 2019
(PRETEST – POSTEST)**

INDICACIONES:

- Lee cada pregunta con mucha atención.
- Luego, resuelve la pregunta y marca X la respuesta correcta.
- Solo debes marcar una respuesta por cada pregunta

1

Alejandra quiere comprar el uniforme de Educación Física para su hijo Miguel y pide la lista de precios que se muestra a continuación:

Lista de precios

Buzo deportivo = 35 soles

Polo deportivo = 18 soles

Pantaloneta = 28 soles

¿Cuánto debe pagar si quiere comprar un buzo deportivo y dos polos deportivos?

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> a 63 soles | <input type="checkbox"/> c 71 soles |
| <input type="checkbox"/> b 53 soles | <input type="checkbox"/> d 80 soles |

2

Alonso agrupó sus canicas, luego representó la cantidad de canicas de la siguiente manera:



Si cada 10 canicas los simbolizó con un y cada 100 canicas con un

¿Cuántas canicas tiene Alonso?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> a 340 canicas | <input type="checkbox"/> c 700 canicas |
| <input type="checkbox"/> b 70 canicas | <input type="checkbox"/> d 34 canicas |

- 3 La mamá de Rosita trabaja en una panadería y registra sus ganancias de la siguiente manera:

lunes	martes	miércoles	jueves	viernes
150 soles	120 soles	132 soles	97 soles	142 soles

¿Cuánto ha ganado la mamá de Rosita los tres primeros días?

- a 371 soles
b 302 soles
c 641 soles
d 402 soles
- 4 En la bodega acomodan los productos antes de iniciar las ventas.

¿Cuál de los siguientes productos pesa más de un kilogramo?



jabón



detergente



Conserva de atún



pasta dental

5) Multiplica 32 por 4:

El resultado es:

a) 36

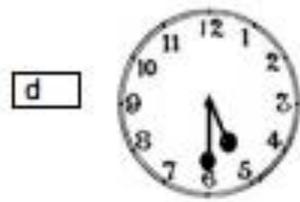
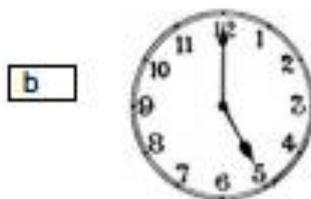
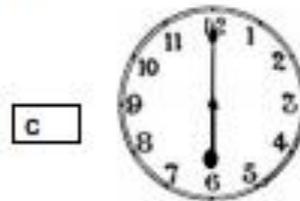
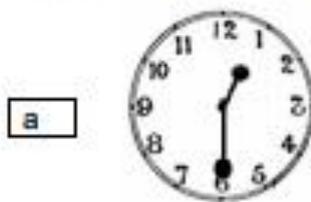
c) 8

b) 128

d) 28

6) Bianca está haciendo su tarea y mira que en el reloj son las 5.00 pm. Su mamá le comunica que en una hora empezará su programa favorito.

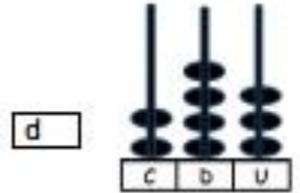
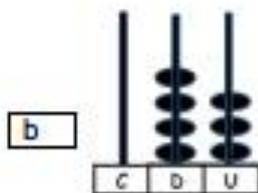
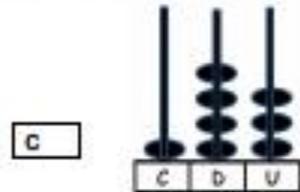
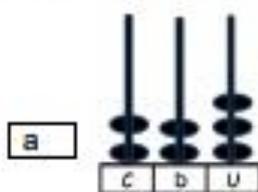
¿A qué hora iniciará su programa favorito?



7) Observa la siguiente cantidad:

2 centenas y 43 unidades

¿Cuál de los siguientes ábacos representa la cantidad mencionada?



8

Manuel juega con sus bloques y arma la siguiente figura:

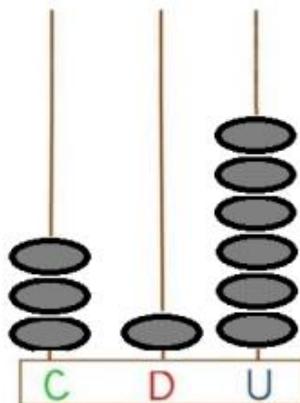


Si quiere armar 3 figuras como esa. ¿Cuántos bloques necesitará?

- a 7 bloques
- b 20 bloques
- c 21 bloques
- d 14 bloques

9

Observa el siguiente ábaco:



¿Qué cantidad representa el ábaco?

- a 3 decenas y 16 unidades
- b 3 centenas y 16 decenas
- c 31 centenas y 6 unidades
- d 3 centenas y 16 unidades

- 10 Francisco agrupó sus juguetes y para saber cuántos hay los representó así: **cada 10 juguetes** los simbolizó con un círculo ● y **cada 100 juguetes** con una estrella ★.
Si Francisco representó de la siguiente manera la cantidad de juguetes:



¿Cuántos juguetes tiene Francisco?

- a 250 juguetes c 700 juguetes
b 70 juguetes d 520 juguetes

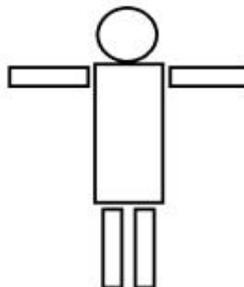
- 11 La señora Manuela prepara una cantidad de bizcochos cada día de la semana y lo registra de la siguiente manera:

190 bizcochos	200 bizcochos	210 bizcochos	220 bizcochos	—
miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo

¿Cuántos bizcochos preparará el domingo?

- a 200 bizcochos c 230 bizcochos
b 221 bizcochos d 210 bizcochos

- 12 Rolando juega con sus bloques y arma la siguiente figura:



Si quiere armar 10 figuras como esa. ¿Cuántos bloques necesitará?

- a 60 bloques c 70 bloques
b 16 bloques d 4 bloques

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGIAS	POBLACION
<p>Problema general</p> <p>¿Qué relación existe entre el software Tuxmath y el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, 2021?"</p> <p>“Problemas específicos</p> <p>¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje en la traducción de cantidad a expresiones numéricas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021?</p> <p>¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje en la comunicación y comprensión sobre los números y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa</p>	<p>“Objetivo general</p> <p>Determinar qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar en qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje en la traducción de cantidad a expresiones numéricas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021.</p> <p>Determinar en qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje en la comunicación y comprensión sobre los números y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de</p>	<p>“Hipótesis General</p> <p>El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje de la matemática en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021.</p> <p>Hipótesis Especificas</p> <p>El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje en la traducción de cantidad a expresiones numéricas en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021.</p> <p>El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje en la comunicación y comprensión sobre los números y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Software Tuxmath</p> <p>Variable Dependiente</p>	<p>“Juegos de adición, sustracción, multiplicación y división con números menores a 15.</p> <p>Juegos de adición, sustracción, multiplicación y división con números menores a 20</p> <p>Juegos de adición, sustracción, multiplicación y división con números menores a 30</p> <p>Traduce cantidades a expresiones numéricas.</p>	<p>Tipo de investigación Aplicada.</p> <p>Diseño de la investigación pre experimental</p> <p>Formalización:</p> <p>GE: O1 X O2</p> <p>Donde: .G.E: Grupo Experimental.</p> <p>X: Manipulación de la variable independiente (Software Tuxmath) O1; Medición pretest (Aprendizaje de la matemática).</p> <p>O2: Medición postest (Aprendizaje de la matemática)</p>	<p>Población</p> <p>“La población estudiantil es de 170 estudiantes de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes.</p> <p>Muestra</p> <p>21 estudiantes del tercer grado de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes.</p> <p>Instrumento</p> <p>Prueba objetiva”</p>

<p>Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021?</p> <p>¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje del uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021?</p> <p>¿En qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021?"</p>	<p>la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021.</p> <p>Determinar en qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje del uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021.</p> <p>Determinar en qué medida el uso del software TuxMath mejora el aprendizaje de argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021"</p>	<p>Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021.</p> <p>El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje del uso de estrategias y procedimientos de estimación y cálculo en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021.</p> <p>El uso del software TuxMath mejora significativamente el aprendizaje de argumentar afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones en los estudiantes del tercer grado de primaria de la Institución Educativa Particular Santísima Virgen de las Mercedes, año 2021"</p>	<p>Aprendizaje de la matemática</p>	<p>Comunica su comprensión sobre los números y las operaciones.</p> <p>Usa estrategias y procedimientos de estimación y cálculo.</p> <p>argumenta afirmaciones sobre las relaciones numéricas y las operaciones"</p>		
--	--	---	-------------------------------------	--	--	--

