



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MENCIÓN TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA**

TEMA:

**LA APLICACIÓN PHOTOMATH COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DEL
PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN DÉCIMO
AÑO BÁSICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “JOSÉ MARÍA VELASCO IBARRA”.**

Autor:

GERMANIA PATRICIA ESCANDÓN BERMEO

Director:

PHD. MARIO ALFREDO FERNÁNDEZ RONQUILLO

Milagro, diciembre 2021

Ecuador

ACEPTACIÓN DE LA TUTORA

Por la presente hago constar que he analizado el trabajo de titulación presentado por la **C.P.A. Germania Patricia Escandon Bermeo**, para optar al título de Magíster en Educación, mención Tecnología e Innovación Educativa y que acepto tutoriar al maestrante, durante la etapa del desarrollo del trabajo hasta su presentación, evaluación y sustentación.

Milagro, 24 de septiembre de 2021



Firmado electrónicamente por:

**MARIO ALFREDO
FERNANDEZ
RONQUILLO**

PhD Mario Alfredo Fernández Ronquillo

CI: 0905416707

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El autor de esta investigación declara ante el Comité Académico del Programa de Maestría en Educación de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de mi propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro Título de una institución nacional o extranjera.

Milagro, 24 de septiembre de 2021



Germania Patricia Escandón Bermeo

C.I: 0301519203

CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

Luego de realizar la revisión de la Investigación Documental como propuesta practica, previo a la obtención del Grado de MAGISTER EN EDUCACIÓN mención TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EDUCATIVA, presentado por la señora **C.P.A Germania Patricia Escandón Bermeo**

Con el tema de trabajo de Titulación: **LA APLICACIÓN PHOTOMATH COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DEL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN DÉCIMO AÑO BÁSICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “JOSÉ MARÍA VELASCO IBARRA”.**

Otorga a la presente Investigación Documental como propuesta práctica, las siguientes calificaciones:

Investigación documental	[60.00]
Defensa oral	[39.00]
Total	[99.00]
EQUIVALENTE	[EXCELENTE]



Firmado electrónicamente por:
**SILVIA ROSA
PACHECO
MENDOZA**

**Phd. PACHECO MENDOZA SILVIA ROSA
PRESIDENTE/A DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:
**MARIO ALFREDO
FERNANDEZ
RONQUILLO**

**Dr. FERNANDEZ RONQUILLO MARIO ALFREDO
DIRECTOR/A TFM**



Firmado electrónicamente por:
**JORGE ANTONIO
CORDOVA MORAN**

**Dr. CORDOVA MORAN JORGE ANTONIO
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

Dedicatoria

Este proyecto de investigación lo dedico primeramente a Dios, por ponerme en el camino del conocimiento, quien con amor a cuidado de mi y de mi familia, nunca me sesamparo ni me dejo sola sino que me ha permitido alcanzar este triunfo.

En segundo lugar a mi madre la Señora Rosario Bermeo Pesantez quien lucho contra viento y marea por sacarme adelante a pesar de que estaba sola, sembrando en mi el espíritu de lucha y resistencia inculcandome a nunca perder mis valores, enseñandome a que con esfuerzo podemos alcanzar los sueños.

A mi esposo quien en todo momento ha estado a mi lado dandome su apoyo incondicional y moral, y asi impulsandome a conseguir mis metas.

A mis hijos quienes son mis fuente de vida, mi inspiracion, y mi ayuda.

A mis heroes caidos en batalla mis tios y tia con quienes hubiera deseado compartir esta meta alcanzada.

A mi mamita Nube que con amor me dedico los mejores años de su vida hasta que Dios se la llevo a su presencia.

Agradecimiento

Gracias a mis maestros por todo el tiempo y esfuerzo que han dedicado a preparar cada una de las doctrinas que aprendí y que hoy me sirve para cumplir con este proyecto.

También agradezco a la Universidad Estatal de Milagro por abrirme sus puertas y permitir el desarrollo de mi intelecto, para así cumplir con el objetivo que es promover el aprendizaje.

Así mismo expreso mi gratitud a mi tutor el PhD Mario Alfredo Fernández Ronquillo por transmitir sus conocimientos, por incentivarnos, por guiarnos y su apoyo incondicional “Gracias Doctor”.

Y a todos los que de una u otra forma colaboraron con este proyecto.

“Gracias”

Cesión de derechos de autor

Doctor.

Fabrizio Guevara Viejó

Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Cuarto Nivel, cuyo tema fue **LA APLICACIÓN PHOTOMATH COMO HERRAMIENTA DE MEJORA DEL PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA EN DÉCIMO AÑO BÁSICO DE LA UNIDAD EDUCATIVA “JOSÉ MARÍA VELASCO IBARRA”** y que corresponde a la Dirección de Investigación y Postgrado.

Milagro, 8 de Diciembre de 2021


Germanía Patricia Escandón Bermeo
CI: 0301519203

Tabla de contenido

ACEPTACIÓN DE LA TUTORA.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN	III
CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA.....	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	VII
TABLA DE CONTENIDO	VIII
LISTA DE TABLAS.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE ANEXOS	XIII
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT.....	XVI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.5 DETERMINACIÓN DEL TEMA	4
1.6 OBJETIVO GENERAL	4
1.7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.8 DECLARACIÓN DE LAS VARIABLES.....	6
1.9 JUSTIFICACIÓN	6
1.10 ALCANCE Y LIMITACIONES	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	9
2.1 ANTECEDENTES.....	9
2.1.1 Teoría del Aprendizaje Significativo.....	10
2.1.2 El Objetivo Común.....	13
2.1.3 Proceso De Enseñanza.....	14
2.1.4 El Aprendizaje Por Instrucción	15

2.1.5 ¿Cómo Utilizamos El Conocimiento?	15
2.1.6 Los Discursos Sobre La Sociedad Informacional	16
2.1.7 Habilidades Matemáticas Transferibles	20
2.2 FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS Y PEDAGÓGICOS	22
2.3 PHOTOMATH	26
2.3.1 ¿Cómo Funciona PHOTOMATH?	27
2.3.2 Acerca de PHOTOMATH	28
2.3.3 La Aplicación Gratuita PHOTOMATH Ofrece:	30
2.3.4 Cómo Funciona	30
2.3.5 Botones y funciones del PHOTOMATH	31
2.3.6 Escanear en PHOTOMATH	31
2.3.7 Cambio De Visor	32
2.3.8 Editar Un Problema	32
2.3.9 Más información detallada del problema	33
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	34
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
3.2 LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.....	34
3.2.1. Características De La Población	34
3.2.2. Delimitación De La Población	35
3.3 TIPO DE MUESTRA	35
3.3.1. Tamaño De La Muestra	35
3.3.2. Proceso De Selección De La Muestra	35
3.4 LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS	36
3.4.1. Métodos	36
3.4.2. Técnicas	36
3.5 PROPUESTA DE PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN.....	37
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	38
4.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS RESULTADOS	38
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5.1 CONCLUSIONES	56
5.2 RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA	58

Lista de Tablas

Tabla 1. Herramientas digitales y la mejora del aprendizaje de Matemáticas.	38
Tabla 2. Docentes y el manejo de nuevas aplicaciones para el aprendizaje de la Matemática.....	39
Tabla 3. Aplicaciones para fortalecer el aprendizaje de la Matemática.....	40
Tabla 4. Motivados por el uso de PHOTOMATH	41
Tabla 5. La aplicación sirve como retroalimentación en el aprendizaje de la Matemática.....	42
Tabla 6. Resolución de ejercicios de Matemática con PHOTOMATH.....	43
Tabla 7. La aplicación PHOTOMATH fortalece el aprendizaje de las matemáticas .	44
Tabla 8. La versión gratuita de PHOTOMATH es suficiente para el aprendizaje de la Matemática.....	45
Tabla 9. La aplicación PHOTOMATH es fácil de utilizarla.....	46
Tabla 10. Recomienda el uso de PHOTOMATH para fortalecer el aprendizaje de la Matemática.....	47
Tabla 11. Los docentes deben emplear PHOTOMATH para el aprendizaje de la Matemática.....	48
Tabla 12. Realizar la tarea con PHOTOMATH te facilita el aprendizaje con la Matemática.....	49
Tabla 13. Estrategia del docente en clase fomenta el uso de PHOTOMATH.....	50
Tabla 14. Docente organiza actividades que fomentan el aprendizaje de Matemáticas	51
Tabla 15. Docente debe recibir capacitación del uso del PHOTOMATH.....	51
Tabla 16. Capacitación a docentes para el uso de herramientas tecnológicas	53
Tabla 17. Metodología de enseñanza implementada por los docentes	53
Tabla 18. Utilización de herramientas tecnológicas para la enseñanza.....	54
Tabla 19. Conocimiento sobre la aplicación PHOTOMATH.....	54
Tabla 20. La implementación de la aplicación PHOTOMATH para la mejora del aprendizaje matemático	54

Lista de figuras

Ilustración 1: Perfil de salida del Bachiller Ecuatoriano según sus tres valores fundamentales.	17
Ilustración 2: Plan de Estudios – Nivel Educación General Básica	17
Ilustración 3: Niveles y Subniveles del SNE	18
Ilustración 4: Currículo integrador	19
Ilustración 5: Logo de PHOTOMATH.....	27
Ilustración 6: Popularidad de la aplicación PHOTOMATH.....	28
Ilustración 7: Edición de un problema.....	32
Ilustración 8: Más información detallada del problema.....	33
Ilustración 9: Herramientas digitales y la mejora del aprendizaje de Matemáticas .	38
Ilustración 10: Docentes y el manejo de nuevas aplicaciones para el aprendizaje de la Matemáticas.....	39
Ilustración 11: Aplicaciones para fortalecer el aprendizaje de la Matemática	40
Ilustración 12: Motivados por el uso de PHOTOMATH	41
Ilustración 13: La aplicación sirve como retroalimentación en el aprendizaje de la Matemáticas.....	42
Ilustración 14: Resolución de ejercicios de Matemática con PHOTOMATH.....	43
Ilustración 15: La aplicación PHOTOMATH fortalece el aprendizaje de la Matemática	44
Ilustración 16: La versión gratuita de PHOTOMATH es suficiente para el aprendizaje de la Matemática	45
Ilustración 17: La aplicación PHOTOMATH es fácil de utilizarla	46
Ilustración 18: Recomienda el uso de PHOTOMATH para fortalecer el aprendizaje de la Matemática	47
Ilustración 19: Los docentes deben emplear PHOTOMATH para el aprendizaje de la Matemática.....	48
Ilustración 20: Realizar las tareas facilita el aprendizaje con la Matemática con el uso de PHOTOMATH	49
Ilustración 21: Estrategia del docente en clase fomenta el uso de PHOTOMATH..	50
Ilustración 22: Docente organiza actividades que fomentan el aprendizaje de Matemáticas.....	51

Ilustración 23: Docente debe recibir capacitación del uso del PHOTOMATH52
Ilustración 24: Palabras que representan a la aplicación PHOTOMATH.55

Lista de anexos

Anexo 1: Resultados de la Encuesta	61
Anexo 2: Encuesta a Autoridades	65
Anexo 3: Encuesta a Docentes.....	67
Anexo 4: Hoja de registro de validación de preguntas.....	70
Anexo 5: Tutorías	72

Glosario de términos

Álgebra

Parte de la Matemáticas que generalmente se ocupa del cálculo de los elementos de un conjunto de objetos matemáticos dados. Las reglas de cálculo utilizadas en álgebra generalizan las reglas desarrolladas en aritmética a otros conjuntos de objetos matemáticos.

Correlación

Vínculo o relación de dependencia entre dos fenómenos de carácter estadístico o probabilístico. En matemáticas, definimos una correlación lineal (si la gráfica del modelo es una línea recta), cuadrática (si la gráfica representa una parábola) o exponencial (si la gráfica es una curva exponencial).

Ecuación

Enunciado matemático que incluye al menos una variable y la relación de igualdad. En el caso de una ecuación de primer grado con una variable, esta variable se suele llamar desconocida.

Lógica Matemática

Arte que pretende estudiar las relaciones formales que existen entre proposiciones - o formas proposicionales - y esto independientemente de cualquier interpretación que se les pueda dar o de los valores de verdad que se les puedan atribuir.

Matemática

Ciencia que estudia, mediante el razonamiento deductivo, las propiedades de los objetos abstractos como números, figuras geométricas, funciones, espacios, estructuras, etc., y las relaciones que se establecen entre ellos.

Resumen

El aprendizaje de la Matemáticas es un proceso que podría ser complejo en los estudiantes en el desarrollo de tareas y aprendizaje. El estudiante para aprender la Matemáticas realiza desde temprana edad y de forma progresiva un proceso de adquisición de conocimientos a través del uso de herramientas sencillas, mecánicas o digitales. Varias estrategias ayudan al estudiante a situarse en su entorno lógico-matemático, pero requiere constantemente de una retroalimentación que le vaya indicando los pasos a seguir en la resolución de los ejercicios. A través del uso de la aplicación PHOTOMATH se pretende mejorar el aprendizaje de la Matemática por su facilidad de manejo y acceso a las funciones en su versión gratuita. Para lograrlo se plantea tres ejes fundamentales que permitirán recopilar información sustancial para determinar el alcance del uso de PHOTOMATH los cuales son: El análisis del uso de herramientas digitales para mejorar la enseñanza, la identificación de las ventajas del PHOTOMATH para luego definir estrategias metodológicas de la aplicación para reforzar el estudio de la ciencia exacta en los estudiantes de Décimo año de Educación General Básica. Para lograr alcanzar estos objetivos es importante aplicar la metodología adecuada y los métodos de análisis que determinarán el uso de la aplicación PHOTOMATH con objetivos didácticos. Los resultados serán tabulados para determinar, bajo un análisis, la aceptación y el alcance de la aplicación en la comprensión de la Matemática, éstos darán una visión acertada para su aplicación en las aulas y en las tareas escolares para facilitar la elaboración de los ejercicios matemáticos.

Palabras claves: Matemática, proceso enseñanza aprendizaje, aplicación PHOTOMATH.

Abstract

Mathematics learning is a process that could be complex in students in the development of tasks and learning. The student to learn mathematics performs from an early age and progressively a process of knowledge acquisition through the use of simple tools, mechanical or digital. Several strategies help the student to situate himself in his logical-mathematical environment, but constantly requires feedback to indicate the steps to follow in the resolution of the exercises. The use of the PHOTOMATH application is intended to improve the learning of mathematics because of its ease of use and access to the functions in its free version. To achieve this, three fundamental axes are proposed that will allow gathering substantial information to determine the scope of the use of PHOTOMATH, which are: The analysis of the use of digital tools to improve teaching, the identification of the advantages of PHOTOMATH to then define methodological strategies of the application to reinforce the study of exact science in students in the tenth year of General Basic Education. To achieve these objectives, it is important to apply the appropriate methodology and methods of analysis that will determine the use of the PHOTOMATH application with didactic objectives. The results will be tabulated to determine, under an analysis, the acceptance and scope of the application in the understanding of Mathematics, these will give an accurate vision for its application in the classroom and in the school tasks to facilitate the elaboration of mathematical exercises.

Key words: Mathematics, teaching-learning process, PHOTOMATH application.

Introducción

El Internet y la tecnología digital ofrecen una infraestructura muy favorable para la pedagogía de la indagación, que se desarrolla en una multiplicidad de configuraciones y contextos. Sin embargo, el método de aprendizaje tradicional que se utilizaba a menudo de forma espontánea no era elaborado de forma suficiente en el área de la matemática. Esto da lugar a muchas formas de pedagogía de la indagación que no desarrollan plenamente el trabajo de indagación con todo lo que requiere desde un punto de vista epistemológico.

La investigación analiza y muestra la importancia de utilizar aplicaciones digitales como PHOTOMATH para el aprendizaje y resolución de problemas de cálculos en el nivel educativo para una mejor comprensión de la asignatura. Para lograrlo se expone la siguiente estructura de estudio:

El capítulo uno detalla la estructura principal de la investigación donde se expone la problemática que existe en los estudiantes de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra”, se exponen los objetivos a alcanzar, así como la justificación de la investigación y su alcance.

El capítulo dos realiza un análisis exhaustivo de cada punto importante para perseguir los objetivos planteados en el anterior capítulo.

El capítulo tres presenta la metodología y los métodos aplicados en la investigación para direccionar la encuesta al grupo de interés.

El capítulo cuatro presenta el análisis de los resultados obtenidos a través del formulario enviado al grupo de estudiantes, además, del análisis correlacional que nos permite bosquejar en definitiva la importancia de usar esta aplicación digital en las clases de Matemática.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones como parte de la investigación que permitirán a futuras investigaciones basarse en sus estudios para complementar sus aprendizajes.

Capítulo I: El Problema De La Investigación

1.1 Planteamiento Del Problema

El aprendizaje de la Ciencia de la Matemática a nivel mundial ha cambiado desde elementos rudimentarios hasta el uso de aplicaciones con un poder de resolución de problemas sorprendente y solo con pocos pasos y accionar de opciones. Muchas de estas aplicaciones podrían ayudar a los estudiantes a dominar mejor los conceptos y habilidades matemáticas útiles en la vida diaria y profesional, en el caso de los estudiantes, niños de todas las edades o con discapacidad intelectual leve.

En el Ecuador, los softwares educativos han invadido las aulas de clases, pero también existe otra realidad, es que los docentes que enseñan matemática están por debajo de la excelencia en su nivel de formación a tal punto de obtener 7/10 en su desempeño. En la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra” la enseñanza de la Matemática en tiempo de la pandemia por Covid-19 complicó sus estudios obteniendo deserciones y dificultades de conectividad. (Tomado de El Universo publicado el 20 de Septiembre, 2021).

Es así que, con una evolución constante de la tecnológica, el proceso de la enseñanza se volvió automatizado donde se muestran variedades de esquemas educativos con relación a las circunstancias del tiempo actual, se ha tenido cambios constantes en el método educacional en el Ecuador, el uso de dispositivos móviles con aplicaciones de Matemática no es utilizan de forma adecuada.

Algunos docentes no son conscientes de la situación o recursos que poseen los estudiantes, en especial con la pandemia en donde la enseñanza ha disminuido debido que no es lo mismo estar en clases con el docente que puede explicar algo que no entienda, que de manera virtual en donde la enseñanza no es la misma. Algunos estudiantes no poseen acceso a este medio, no tienen internet y a ellos se le dificulta poder realizar las actividades, o a veces la buscan en internet resueltas, pero ellos no la resolvieron y no adquieren conocimiento.

La falta de recursos educacionales para el aprendizaje se ha vuelto significativo con el paso del tiempo en donde los docentes deben buscar métodos innovadores, para poder motivar al alumno y ayudarlo a mejorar su rendimiento académico a través del fortalecimiento de sus capacidades con el uso de software interactivo enfocado en el área de la Matemática (Grisales, 2018).

Los docentes del área de Matemática de la Unidad Educativa "José María Velasco Ibarra" han diagnosticado que la metodología, estrategias y herramientas utilizadas se vuelven deficientes y no permiten el logro de aprendizajes ni habilidades que les permitan resolver problemas de la vida cotidiana y fortalecer los conocimientos matemáticos en los alumnos de Décimo Año de Educación Básica.

El problema identificado es el bajo dominio de la Matemática de los estudiantes que logran acceder a la universidad, lo que dificulta la labor de los docentes universitarios del área de Matemática para cumplir con el currículo establecido, esto representa una limitación para el logro de los resultados de aprendizaje planificados.

La poca capacitación en el uso de la tecnología por parte del Ministerio de Educación, provoca en los docentes desconfianza de cómo aprovechar las tecnologías en el aula, así que, prefieren mantener una enseñanza repetitiva, tradicionalista, y estática, además mantienen una ideología de que el uso de las tecnologías es un proceso largo, que se necesita mucha técnica y conocimiento para llevarla a cabo. Por lo tanto, esta tendencia replica en el estudiante al incrementar el desinterés de ellos por un aprendizaje mecánico, causando en las aulas un comportamiento no ejemplar con tendencias a la rebelión y el abandono a los buenos principios.

1.2 Delimitación Del Problema

Esta investigación se desarrolla en la Unidad Educativa "José María Velasco Ibarra" de la ciudad de Milagro de la provincia del Guayas del Ecuador, con los estudiantes de Decimo año de Educación General Básica, paralelos "D y H" cuyas

edades están comprendidas entre los 14 y 16 años. El análisis se implementará en el primer quimestre del periodo lectivo 2021 – 2022.

1.3 Formulación Del Problema

¿En qué medida el uso de la aplicación PHOTOMATH incide en los resultados del proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de Décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra” de la ciudad de Milagro?

1.4 Preguntas De Investigación

¿Cuál es la incidencia de las herramientas digitales en el proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática?

¿En qué beneficia la aplicación PHOTOMATH en el desarrollo de los contenidos para el aprendizaje de la Matemática?

¿Qué estrategia metodológica permite la aplicación PHOTOMATH para estimular el desarrollo de habilidades en los estudiantes como refuerzo para la asignatura de Matemática?

1.5 Determinación Del Tema

La aplicación PHOTOMATH como herramienta de mejora el proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática en Décimo Año Básico de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra”.

1.6 Objetivo General

Analizar en qué medida el uso de PHOTOMATH incide en los resultados del proceso enseñanza aprendizaje de los estudiantes de Décimo año de Educación Básica de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra” de la ciudad de Milagro, provincia del Guayas del Ecuador mediante la aplicación de herramientas investigativas, que permita delinear propuestas de mejoramiento en el rendimiento de los educandos.

1.7 Objetivos Específicos

- Analizar cómo el uso de herramientas digitales incide en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Matemática en estudiantes de Décimo año de Educación General Básica.
- Identificar las ventajas del uso de la herramienta PHOTOMATH para el refuerzo de la asignatura de Matemática en Décimo año de Educación General Básica.
- Definir estrategias metodológicas que mejoren la aplicación de la herramienta PHOTOMATH para el refuerzo de la asignatura de Matemática en Décimo año de Educación General Básica.

1.8 Declaración De Las Variables

Tabla: Operacionalización de las variables

Fuente: Germania Escandón (2021)

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente: La aplicación PHOTOMATH	PHOTOMATH es una aplicación telefónica que trabaja como una calculadora con la ayuda de la cámara del teléfono para reconocer esquemas matemáticos y revelar el resultado en la pantalla del móvil paso a paso para mejorar el aprendizaje de los estudiantes	Equipo tecnológico de estudio Aplicación digital	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación digital - Interfaz interactiva - Recursos y actividades - Accesibilidad - Facilidad de uso - Aplicación - Retroalimentación
Variable Dependiente: Proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática	La enseñanza aprendizaje de la Matemática es la estimulación del razonamiento de manera que el estudiante adquiera una concepción científica del mundo.	Ambiente educativo virtual Docentes Estudiantes Recursos	<ul style="list-style-type: none"> - Metodología - Estrategias didácticas - Digitales - Refuerzo - Método

1.9 Justificación

Esta investigación pretende analizar en qué medida el uso de la aplicación PHOTOMATH mejora los resultados del proceso enseñanza aprendizaje de Matemática en los estudiantes de Décimo año de Educación General Básica de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra”, se fundamenta en la búsqueda de información bibliográfica y el análisis de los datos para sintetizar los resultados obtenidos, logrando así conocer el nivel de influencia que tiene el uso de esta

aplicación como herramienta educativa para el mejoramiento de la capacidad lógico analítico.

Estas aplicaciones abren nuevas expectativas en relación a la enseñanza aprendizaje y proponen alternativas para resolver problemas de matemática en forma rápida y eficaz, algunas de éstas explican paso a paso para comprender cómo se resuelven dichos ejercicios

La existencia de falencias en el campo educativo en relación al estudio de la Matemática, la incapacidad de desarrollar los ejercicios propuestos o resolverlos lentamente son evidencias de la falta de herramientas didácticas que complementen el estudio.

Por lo tanto, su aplicación en el campo educacional brindaría un mejoramiento en los estudiantes en sus habilidades de pensamiento en la toma de decisiones acertadas a través de la confianza y estímulo pedagógico que brinda la aplicación PHOTOMATH.

Estas aplicaciones abren nuevas expectativas en relación a la enseñanza aprendizaje y proponen alternativas para resolver problemas de matemática en forma rápida y eficaz, algunas de éstas explican paso a paso para comprender cómo se resuelven dichos ejercicios

Los beneficios de la aplicación de la tecnología en el área educativa son innumerables, casi la mayoría de estudiantes tienen acceso a la misma, con su manejo, los alumnos pueden lograr una educación de calidad en donde se benefician al máximo en la interpretación analítica que ofrecen en la resolución de los ejercicios planteados en diversos niveles de complejidad.

1.10 Alcance Y Limitaciones

Alcance:

- Brindar al docente la facilidad de manejar una herramienta tecnológica de poca complejidad.

- Los estudiantes se benefician al poder tener una aplicación que le brinda asesoría matemática gratuita para el mejoramiento de su rendimiento académico.

Limitaciones:

- Que no todos los estudiantes cuentan con recurso tecnológicos, así sea de gama media.
- Docentes renuentes al cambio.
- Siendo una herramienta de pago no podrá usar todos los beneficios de un servicio gratuito.

Capítulo II: Marco Teórico Referencial

2.1 Antecedentes

Guzmán (2020) expresa que el aprendizaje de la Matemática es complejo, que ha sido difícil enseñar esta asignatura a lo largo de los años, mientras que a nivel internacional en los años 60 apenas se habían producido algunos cambios, también sugiere que todo ente educador debe estar abierto al cambio y en especial a la tecnología. (Guzmán, 2020).

Por esta razón en Ecuador en la ciudad de Milagro se considera oportuno conocer en qué medida el uso de la herramienta PHOTOMATH mejora los procesos de aprendizaje de la Matemática, en los estudiantes de Décimo año Básico de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra”.

La Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra”, fue fundada el 17 de septiembre de 1962, ofrece aprendizaje para los niveles de Educación General Básica y Bachillerato tanto General Unificado como Técnico en Contabilidad y Administración, con un total de 3882 estudiantes. La Ciencia de la Matemática ha sido uno de los elementos importantes en el campo de la educación en todos los niveles de estudio.

La Matemática por ser una asignatura relevante e importante en el proceso de formación educativa, es considerada básica y fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes, pero se ha evidenciado cierto nivel de rechazo y varias dificultades en torno al aprendizaje y dominio de los procesos matemáticos asociados al currículo de Décimo año de Educación Básica. Estas dificultades se hacen más notorias en los resultados que obtienen los aspirantes al sistema de la educación superior, dado que gran parte de los estudiantes de bachillerato no han logrado desarrollar adecuadamente las competencias Matemáticas necesarias para acceder a la universidad (Gil, Morales, and Meza, 2017)

El aprendizaje matemático es un fenómeno complejo de interés principalmente didáctico que se presenta en todos los niveles educativos. Pero se evidencia un bajo

rendimiento académico en las pruebas de acceso a la universidad, por lo que la media nacional se ubica por debajo de los niveles regionales e internacionales de calificación internacional; y que en cierta forma este rendimiento lo manifiestan los estudiantes cuando no logran la estructuración de un pensamiento matemático adecuado y pertinente a su desarrollo cognitivo.

En este sentido, varios autores han demostrado que la aplicación de herramientas tecnológicas de apoyo al aprendizaje de la Matemática, mejoran el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes. Es así como PHOTOMATH es considerada una herramienta que facilita el aprendizaje matemático.

2.1.1 Teoría del Aprendizaje Significativo

El aprendizaje significativo se opone al aprendizaje tradicional y se refiere a un método de aprendizaje donde los nuevos conocimientos a adquirir se relacionan con conocimientos previos. Los aprendices integran activamente nueva información en información más antigua. El concepto de mapeo ha sido una técnica útil para esto; Permite a los alumnos conectar sus conocimientos existentes con los temas que están aprendiendo.

David Ausubel (1983) fue un psicólogo cognitivo estadounidense que se centró en el aprendizaje de los estudiantes en las escuelas. Ausubel estaba particularmente interesado en lo que el estudiante ya sabe, ya que creía que era el principal determinante de lo que aprendería más tarde. El psicólogo cognitivo veía el aprendizaje como un proceso activo y no creía que fuera simplemente una respuesta pasiva al entorno que nos rodeaba. Los estudiantes y aprendices buscan activamente comprender su entorno integrando nuevos conocimientos con los que ya han aprendido.

Según Guerri (2021) citando a (Ausubel, Novak, and Hanesian, 1983) expresan que:

David Ausubel un psicólogo estadounidense nacido en Nueva York su contribución más significativa fue en los campos de la psicología de la educación, la psicología positiva, el aprendizaje y el desarrollo cognitivo. Investigando sobre cómo se organiza nuestros mensajes y los avances significativos. Teoría del aprendizaje significativo Ausubel considera que el aprendizaje de nuevos conocimientos se basa en lo que ya es conocido con anterioridad. Esto quiere decir que para poder aprender creamos una especie de red de conceptos en la que añadimos la información, la relacionamos con lo que ya sabemos el aprendizaje significativo, pero antes de profundizar en él existen otras consideraciones importantes, definamos qué significa aprender, aprender significa adquirir información retenerla y recuperarla en algún momento Ausubel (pág. 83).

Un punto importante a tener en cuenta era que ciertos tipos de aprendizajes son mejores que otros, por ejemplo, el aprendizaje por recepción es más efectivo que el aprendizaje por descubrimiento o el aprendizaje memorístico. El concepto clave en la enseñanza de Ausubel es la estructura cognitiva, la misma que destaca como la suma de todo el conocimiento que hemos adquirido, así como las relaciones entre los hechos, conceptos y principios que componen ese conocimiento (Sylva, 2009).

Para (Ausubel et al., 1983), aprender es traer algo nuevo a nuestra estructura cognitiva y unificarlo con el conocimiento existente en esta estructura. Esto llevó a Ausubel a desarrollar una teoría interesante sobre el aprendizaje significativo y los organizadores revolucionarios.

En cambio, el aprendizaje por recepción es aquel que se produce cuando el docente presenta al alumno los contenidos ya organizados y digeridos este tipo de aprendizaje puede ser significativo. Y otros similares, donde son presentados de una manera simplificada y no tal cual como aparecen en las teorías de los diferentes autores. Por lo contrario, el aprendizaje por descubrimiento implica que el alumno se encarga de digerir el material, por su cuenta. Este tipo de aprendizaje también puede ser significativo. El aprendizaje por descubrimiento es el más común en las universidades y profesorado. Donde se entrega, material extenso a los estudiantes para que ellos las lean y seleccionen lo más importante donde su capacidad de

síntesis puede ser en pocas líneas o en toda la hoja (Rodríguez, Moreira, Caballero, and Greca, 2008).

El aprendizaje memorístico implica, como su nombre lo dice, la memorización de la información, tal cual es presentada sin necesidad de realizar modificaciones, ni relacionarlo con otra información. Este tipo de aprendizaje no puede ser significativo. Usamos este tipo de aprendizaje cuando necesitamos aprender la información que no puede ser modificada como números de teléfonos o fechas. Por ejemplo:

En el aprendizaje de memoria, es la memoria semántica la que entra en juego, no es la repetición lo que permite el aprendizaje de memoria, sino la forma en que el individuo organiza la información que se retiene en su cabeza y le da significado. Un texto se aprende mejor imitándolo, por ejemplo, un capítulo de un curso memorizando su construcción (títulos y subtítulos ...) o tablas de multiplicar mediante el despliegue de estrategias nemotécnicas como $8 \times 9 = (8 \times 10) - 8 = 80 - 8 = 72$, o manteniendo que los resultados de la tabla de 5 terminen en 0 o 5, etc. Para una tabla de multiplicar, por ejemplo, debemos mostrarle que no necesita recitarlo todo mentalmente para encontrar un resultado (Sylva, 2009).

La memoria también es un mecanismo multifacético. Tenemos varios recuerdos: memoria a corto plazo, memoria a largo plazo, memoria visual, memoria auditiva, léxica (memoria de palabras) o incluso semántica (memoria de ideas). Cada uno de estos recuerdos tiene su misión y su utilidad. Por lo tanto, es importante indicar que esta teoría se aplica sólo a la recepción de aprendizaje, en el entorno escolar no se quiere decir que el aprendizaje por descubrimiento no funciona, sino que necesita mejoras.

Ahora profundicemos un poco más en el concepto de aprendizaje significativo de acuerdo con su práctica para poder aprender significativamente las personas deben relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos relevantes que ya conocen. El nuevo conocimiento debe interactuar con los conocimientos que la persona ya posea. En comparación con el aprendizaje de memoria, este último, puede incorporar nueva información en la estructura de conocimiento existente. Pero en la nueva información no interactúa con los conocimientos previos. Gracias a las

relaciones y vínculos que se producen entre los nuevos conocimientos y los viejos durante el aprendizaje significativo los conocimientos incorporados de esta manera son transferidos a la memoria a largo plazo (Ballester, 2002).

En el aprendizaje significativo la nueva información es integrada dentro de la estructura de conocimiento en forma jerárquica en la que la nueva información se complementa con lo que ya se sabe para lograr de esta manera adquirir y fortalecer los saberes.

Por otro lado, el aprendizaje cooperativo es un enfoque que promueve el apoyo y la ayuda mutua entre los alumnos mediante la creación de pequeños grupos heterogéneos que trabajan para completar una tarea escolar (M. Guerra, Rodríguez, and Artiles, 2019). Entre los principios centrales se encuentran:

- Interdependencia positiva;
- Responsabilidad individual;
- La habilidad de la cooperación;
- Evaluación del funcionamiento del grupo;
- Interacción en el aula;
- La importancia de la tarea donde la cooperación tiene un valor agregado;
- El clima favorable;

2.1.2 El Objetivo Común

Con el paso de los años, la sociedad ha vivido una transformación en la que el uso de las nuevas herramientas tecnológicas se extiende a lo largo y ancho de todos los ámbitos, no quedando aislada la pedagogía y la enseñanza. Un software gratuito educativo se trata de programas de enseñanza que se sirven de las plataformas digitales para usarlas como apoyo tanto a profesores como a estudiantes en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Con el avance tecnológico supone una mejora para la educación desde los distintos puntos de vista, permite un mayor aforo respeto a la información que se proporciona a los estudiantes, en especial en este momento de pandemia en donde

la información dada al estudiante no es suficiente, ellos necesitan una mejora en los parámetros educativos.

2.1.3 Proceso De Enseñanza

Es la interacción entre el docente y alumno en donde el docente nutre de información al alumno preparándolo para el futuro. Los procesos de enseñanza y aprendizaje se definen como las interacciones entre alumnos y profesores. La enseñanza se planifica de acuerdo con los planes de estudio, se basa en las necesidades identificadas durante las evaluaciones y es posible gracias a la formación del profesorado. Los procesos de enseñanza y aprendizaje participativos e inclusivos, centrados en el alumno, involucran a toda la comunidad en la provisión y el apoyo de la educación.

El enfoque basado en competencias es el gran punto fuerte de la formación profesional. Por otro lado, si bien el paralelismo entre la realidad del oficio y la enseñanza por competencias parece evidente, las actividades de enseñanza y aprendizaje elegidas no siempre promueven el aprendizaje.

El aprendizaje, en un sentido general, corresponde para la mayoría de las especies animales a la adaptación de los individuos a su entorno. Aprender es cambiar a lo largo de la vida para adaptarse al entorno. La infancia es el período principal de esta adaptación y los individuos se adaptan a los cambios en su entorno a lo largo de sus vidas. Para los humanos, el entorno es principalmente físico, vital, social (o cultural), emocional y tecnológico. Lo que desarrolla el individuo durante esta adaptación es conocimiento o recuerdos (Sánchez, García, Steffens, and Hernández, 2019).

Pero esta función adaptativa del aprendizaje es muy limitada. El aprendizaje adaptativo tiene las ventajas y desventajas de la adaptación: Son sistemáticos, económicos y no requieren motivación, esfuerzo ni enseñanza. Por tanto, tienen lugar tanto en sociedades con escuelas como sin escuelas. Solo permiten aprender lo adaptativo, es decir, lo que frecuentemente está presente en el entorno, lo que

permite actuar y comprender en las actividades cotidianas. Por tanto, debido a estas limitaciones, el aprendizaje debe cumplir una función distinta a la de adaptación. Básicamente nos permiten abrirnos a conocimientos que no son directamente útiles en nuestro entorno y sobre todo prepararnos para vivir en un entorno futuro, el de los adultos, social (cultural), profesional, tecnológico, etc.

2.1.4 El Aprendizaje Por Instrucción

El aprendizaje por instrucción corresponde a las condiciones en las que el aprendizaje es esencialmente instituido y explícito: por ejemplo, un estudiante aprende el Teorema de Pitágoras. Las situaciones de aprendizaje por instrucción se utilizan ampliamente para abordar las brechas en el aprendizaje implícito. Como estos últimos no le permiten aprender a leer, resolver ecuaciones cuadráticas, comprender la Revolución Francesa, convertirse en electricista, es necesario implementar situaciones de aprendizaje por instrucción.

Esta categoría de condiciones incluye situaciones de educación y formación. Esencialmente, la educación tiene como objetivo proporcionar nuevos conocimientos a las personas que los utilizarán para hacer frente a las limitaciones de su entorno futuro. Aprender enseñando, por definición no adaptativo, suele ser caro y difícil. Requieren esfuerzo, tiempo, motivación... tanto por parte del alumno como del profesor. El aprendizaje implica que se movilicen los conocimientos previos y que los nuevos conocimientos se reutilicen, con frecuencia, en diversas situaciones. Para ser motivadores, las situaciones deben tener un significado para los estudiantes, presentar un grado de desafío que no sea ni demasiado grande ni demasiado débil. El aprendizaje a veces termina en fracaso (Carranza, 2017).

2.1.5 ¿Cómo Utilizamos El Conocimiento?

Los seres humanos pueden movilizar el conocimiento de diferentes formas. Nos parece importante distinguir los tratamientos correspondientes a diferentes tipos de tareas. En el contexto escolar como en nuestra vida diaria, usamos nuestro conocimiento para comprender el mundo que nos rodea y tomar medidas. A menudo

prestamos poca atención al hecho de que, para utilizar el conocimiento, primero debemos pensar en utilizarlo. Daremos muchos ejemplos, especialmente en la sección de evaluación, para ilustrar que los seres humanos, tanto los estudiantes como nosotros, somos bastante capaces de poseer el conocimiento necesario para comprender o actuar en una situación dada y no para movilizar este conocimiento. Este descubrimiento fundamental se remonta a la década de 1960 y se lo debemos principalmente al psicólogo inglés Peter Wason, aunque muchos investigadores habían tenido una corazonada antes que él. Por ahora, te vamos a dar un ejemplo sencillo, en el que te sugerimos que pienses (Castro et al., 2019).

2.1.6 Los Discursos Sobre La Sociedad Informacional

La digitalización de la información basada en la utilización de tecnología informática es la gran revolución técnico-cultural del presente. El uso generalizado de las llamadas nuevas tecnologías de la comunicación e información (computadoras, equipos multimedia de CD-ROM, redes locales, Internet, televisión digital, telefonía móvil, ...) en las transacciones económicas y comerciales, en el ocio y el tiempo libre, en la gestión interna de empresas e instituciones, en las actividades profesionales, ..., es un hecho evidente e imparable apoyado desde múltiples instancias y al que pocos le ponen reparos.

El mundo está cambiando de paradigmas de lo rústico e industrial a lo digital y tecnológico. A diferencia de la empresa comercial, la sociedad industrial tiene un papel bien definido, en particular porque produce bienes. Así, principalmente encontramos estos últimos en determinados sectores, que son: por ejemplo: construcción de aeronaves; construcción espacial; la defensa; el automóvil; equipos mecánicos (piezas de automóviles, herramientas, máquinas, etc.); construcción naval; construcción de ferrocarriles; metalurgia; equipo de energía; digital y TI.

Somos justos porque:	Somos innovadores porque:	Somos solidarios porque:
<p>J.1. Comprendemos las necesidades y potencialidades de nuestro país y nos involucramos en la construcción de una sociedad democrática, equitativa e inclusiva.</p> <p>J.2. Actuamos con ética, generosidad, integridad, coherencia y honestidad en todos nuestros actos.</p> <p>J.3. Procedemos con respeto y responsabilidad con nosotros y con las demás personas, con la naturaleza y con el mundo de las ideas. Cumplimos nuestras obligaciones y exigimos la observación de nuestros derechos.</p> <p>J.4. Reflejamos y reconocemos nuestras fortalezas y debilidades para ser mejores seres humanos en la concepción de nuestro plan de vida.</p>	<p>I.1. Tenemos iniciativas creativas, actuamos con pasión, mente abierta y visión de futuro; asumimos liderazgos auténticos, procedemos con proactividad y responsabilidad en la toma de decisiones y estamos preparados para enfrentar los riesgos que el emprendimiento conlleva.</p> <p>I.2. Nos movemos por la curiosidad intelectual, indagamos la realidad nacional y mundial, reflexionamos y aplicamos nuestros conocimientos interdisciplinarios para resolver problemas en forma colaborativa e interdependiente aprovechando todos los recursos e información posibles.</p> <p>I.3. Sabemos comunicarnos de manera clara en nuestra lengua y en otras, utilizamos varios lenguajes como el numérico, el digital, el artístico y el corporal; asumimos con responsabilidad nuestros discursos.</p> <p>I.4. Actuamos de manera organizada, con autonomía e independencia; aplicamos el razonamiento lógico, crítico y complejo; y practicamos la humildad intelectual en un aprendizaje a lo largo de la vida.</p>	<p>S.1. Asumimos responsabilidad social y tenemos capacidad de interactuar con grupos heterogéneos, procediendo con comprensión, empatía y tolerancia.</p> <p>S.2. Construimos nuestra identidad nacional en busca de un mundo pacífico y valoramos nuestra multiculturalidad y multietnicidad, respetando las identidades de otras personas y pueblos.</p> <p>S.3. Armonizamos lo físico e intelectual; usamos nuestra inteligencia emocional para ser positivos, flexibles, cordiales y autocríticos.</p> <p>S.4. Nos adaptamos a las exigencias de un trabajo en equipo en el que comprendemos la realidad circundante y respetamos las ideas y aportes de las demás personas.</p>

Ilustración 1: Perfil de salida del Bachiller Ecuatoriano según sus tres valores fundamentales.

Fuente: (Ministerio de Educación, 2021)

PLAN DE ESTUDIOS				
NIVEL EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA				
SUBNIVELES DE BÁSICA		ELEMENTAL	MEDIA	SUPERIOR
ÁREAS	ASIGNATURAS	HORAS PEDAGÓGICAS	HORAS PEDAGÓGICAS	HORAS PEDAGÓGICAS
Lengua y Literatura	Lengua y Literatura	10	8	6
Matemática	Matemática	8	7	6
Ciencias Sociales	Estudios Sociales	2	3	4
Ciencias Naturales	Ciencias Naturales	3	5	4
Educación Cultural y Artística	Educación Cultural y Artística	2	2	2
Educación Física	Educación Física	5	5	5
Lengua Extranjera	Inglés	3	3	5
Proyectos Escolares		2	2	3
Horas pedagógicas totales		35	35	35

Ilustración 2: Plan de Estudios – Nivel Educación General Básica

Fuente: (Ministerio de Educación, 2021)

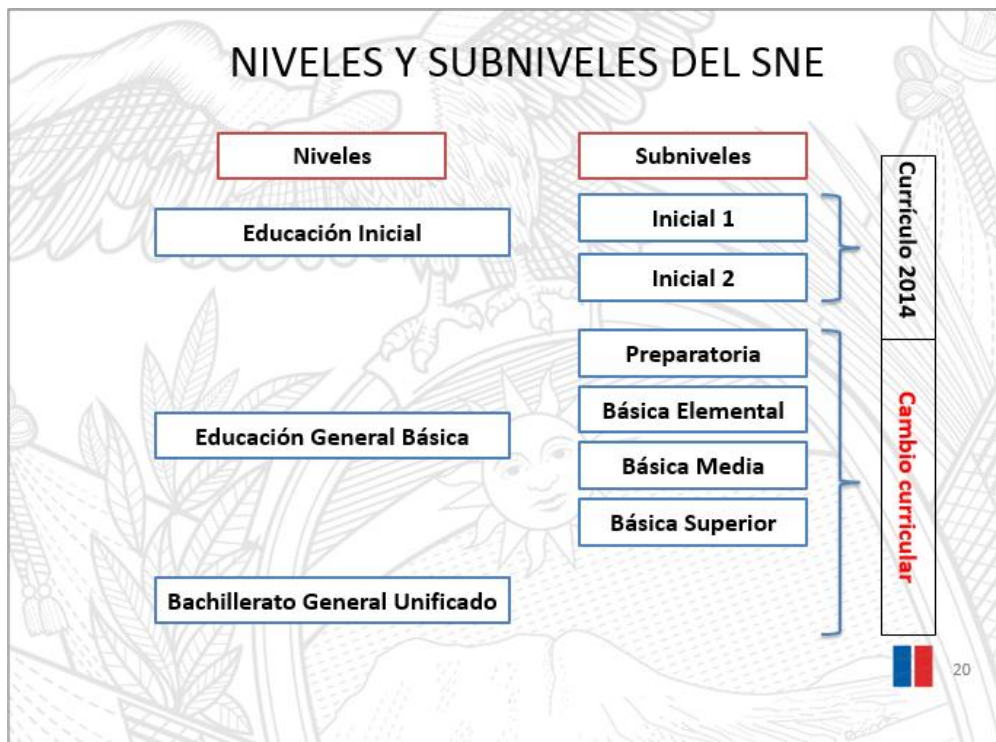


Ilustración 3: Niveles y Subniveles del SNE

Fuente: (Ministerio de Educación, 2021)



Ilustración 4: Currículo integrador

Fuente: (Ministerio de Educación, 2021)

La matemática es realmente útil y significativa en nuestra vida diaria: es fundamental para el desarrollo intelectual de los niños y jóvenes. De hecho, ayudan a ser lógicos, a razonar con cuidado y a prepararse para el pensamiento, la crítica y la abstracción. Además, la matemática está asociada con nuestras actividades diarias, por ejemplo, ayuda con nuestras finanzas ya que puede ser útil para equilibrar nuestro presupuesto y nuestra cuenta bancaria.

La matemática se utiliza en prácticamente todas las carreras. Obviamente, los matemáticos y los científicos se basan en principios matemáticos para realizar los aspectos más básicos de su trabajo. Las personas que toman medicamentos deben comprender las diferentes dosis, en gramos o mililitros. Los decoradores deben saber que las dimensiones de sus muebles y alfombras coincidirán con los pies cuadrados de sus habitaciones, e incluso los fanáticos del fútbol conocen las ganancias de distancia y las estadísticas de países.

Los niños son creativos, pero en diversos grados. Por ejemplo, su hijo se vuelve creativo cuando lo ayuda a decorar su habitación o a encontrar una nueva forma de usar un juguete en un ambiente lúdico matemático. Dado que la creatividad es algo que se puede desarrollar, puedes jugar un papel importante con en las actividades diarias o artísticas que realiza. Es así que en el nivel de Educación General Básica existe un descubrimiento de elementos y habilidades que serán los factores para fijar las bases de futuros conocimientos.

Vivimos en un mundo de ciencia y alta tecnología, una sociedad que necesita profesionales en el área de las ciencias exactas siendo casi imposible pasar un día sin hacer uso de operaciones básicas. Por esta razón, el estudio de esta rama “Matemática” es una excelente opción para aquellos que tienen un gusto por los desafíos intelectuales, el sentido del análisis y la abstracción. Los maestros ayudan a desarrollar su potencial intelectual, tener éxito en la escuela y mejorar sus habilidades Matemáticas a través de un aprendizaje dirigido.

A partir del subnivel medio y superior de EGB se van complejizando de forma sistemática los contenidos y procesos matemáticos, los estudiantes utilizan definiciones, teoremas y demostraciones lo que conlleva al nivel de tener capacidades reflexivas en su pensamiento que se equiparan con un análisis lógico para la resolución de diversos tipos de problemas.

La propuesta está enfocada principalmente para el manejo de herramientas TIC dentro de la asignatura de Matemáticas, las mismas que permitan mejorar el aprendizaje y despertar en los estudiantes interés por la asignatura. Los resultados de los promedios obtenidos durante el primer quimestre de este periodo lectivo, fueron bajos en la asignatura de Matemáticas, donde los docentes y directivos de la unidad educativa indican que las principales causas de la dificultad de la enseñanza aprendizaje de la asignatura de Matemática es el desarrollo de la destreza del cálculo mental y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes, debido al poco interés que ponen al momento que el docente imparte su clase, por lo tanto, se consideró cambiar por parte del docente de Matemática sus estrategias y métodos para que los estudiantes puedan lograr descubrir y desarrollar estas destrezas aumentando el debido interés en la asignatura y el grado de aprendizaje.

2.1.7 Habilidades Matemáticas Transferibles

El plan de estudios de Matemática enfatiza un conjunto de habilidades que son críticas para la capacidad de los estudiantes de prosperar en la escuela, en el mundo más allá de la escuela y en el mundo. Estas son habilidades transferibles. Los maestros facilitan el desarrollo de habilidades transferibles de los estudiantes de todo el plan de estudios, desde la guardería y jardín de infantes hasta niveles superiores. Las habilidades transferibles son (Restrepo, 2017):

Pensamiento crítico y resolución de problemas. En matemáticas, los estudiantes y maestros aprenden y aplican estrategias para comprender y resolver problemas de manera flexible, precisa y efectiva. Aprenden a comprender y visualizar una situación y a utilizar las herramientas y el lenguaje de la Matemática para razonar, hacer

conexiones con situaciones cotidianas, comunicarse y justificar soluciones (Núñez, Ávila, and Olivares, 2017).

Innovación, creatividad y emprendimiento. En Matemática, los estudiantes y profesores resuelven problemas con curiosidad, creatividad y disposición para asumir riesgos. Hacen preguntas, adivinan y ven los problemas desde una perspectiva diferente para generar nuevos aprendizajes y aplicarlos a nuevas soluciones (Martins, 2018).

Aprendizaje autónomo. Al examinar sus pensamientos y emociones, los estudiantes, con el apoyo de los maestros, pueden desarrollar persistencia, ingenio, resiliencia y un sentido de identidad. En matemáticas, aprenden cosas nuevas, siguen sus pensamientos y sentimientos a medida que resuelven problemas y aplican estrategias para superar los desafíos. Los estudiantes ven la Matemática como útiles, interesantes y posibles, y buscan con confianza formas de aplicar lo que han aprendido (Guerra, 2018).

Colaboración. En matemáticas, los estudiantes y maestros aprenden a interactuar de manera productiva, respetuosa y crítica para comprender mejor las ideas y los problemas, generar soluciones y profundizar sus pensamientos (Prieto, Castillo, and Márquez, 2020).

Comunicación. En matemáticas, los estudiantes y profesores utilizan las herramientas y el lenguaje de la Matemática para describir sus pensamientos y comprender el mundo. Utilizan vocabulario, símbolos, convenciones y representaciones matemáticas para encontrar significado, expresar un punto de vista y presentar argumentos convincentes de diversas formas, incluidas formas multimodales, por ejemplo, utilizando una combinación de medios. Oral, visual, escrito o gestual comunicación (Perdomo, 2017).

Ciudadanía global y sostenibilidad. En matemáticas, los estudiantes y profesores reconocen y aprecian las múltiples formas de conocer, hacer y aprender, y valoran las diferentes perspectivas. Ven cómo se utilizan la Matemática en todos los estratos de la sociedad y cómo se puede utilizar esta herramienta para sensibilizar a la

ciudadanía y generar soluciones a los problemas cotidianos (Mojica, Castro, and Martínez, 2019).

Alfabetización digital. En matemática, los estudiantes y profesores aprenden a ser usuarios perspicaces de la tecnología. Seleccionan cuándo y cómo utilizar las herramientas adecuadas para comprender y modelar situaciones cotidianas, predecir resultados y resolver problemas, y evalúan la razonabilidad de los resultados (Montes, Prado, Paz, and Valdez, 2019).

2.2 Fundamentos epistemológicos y pedagógicos

Las perspectivas epistemológicas emergente de la Matemática en la construcción del currículo basa sus contenidos de varias visiones como: pragmáticas, razonamiento espacial, pragmatistas, constructivistas, antropológicas, socio-históricas, semióticas, naturalistas, falibilistas y convencionalistas). Al planificar un programa de Matemática integrado, los docentes deben tener en cuenta que, aunque el contenido matemático del plan de estudios se abordará en áreas de estudio separadas, el estudiante desarrollará el pensamiento matemático como razonamiento proporcional., razonamiento algebraico y razonamiento espacial, que trascienden estas áreas e incluso el aprendizaje en otras materias (Carrillo, Chavarría, Lagos, and Hernández, 2018).

Al establecer conexiones deliberadamente en todas las áreas de la Matemática y otras materias, y al aplicar el aprendizaje a contextos relevantes de la vida diaria, los maestros amplían y mejoran las experiencias de aprendizaje de los estudiantes, profundizan su conocimiento y refuerzan sus habilidades en diferentes materias y más allá del aula.

Muchos alumnos y estudiantes se hacen a sí mismos estas muchas preguntas y, a veces, como docente, es complejo dar una respuesta convincente sin dar usos concretos en la vida cotidiana, por tal razón las situaciones reales ayudan, en algún grado de complejidad, relacionar la Matemática con su diario vivir. El docente debe tener un compendio de casos para temáticas específicas ya sea éstas inductivas o deductivas.

Es en este contexto donde una herramienta que facilite la comprensión y la aplicación de cálculos con herramientas digitales gratuitas. Es aquí donde entra PHOTOMATH que explica paso a paso las ecuaciones y ejercicios que el estudiante valla a realizar, puede intentar resolver y comparar el resultado con el de la aplicación y puede ver en que se equivocó.

Herramientas para el aprendizaje de Matemática

Calculadora

Si bien el uso de la calculadora puede poner a todos los estudiantes en pie de igualdad, los estudios muestran que, de hecho, puede conferir una ventaja injusta. Por esta razón, es importante que los profesionales de la enseñanza evalúen adecuadamente los objetivos educativos de la tarea en cuestión para determinar si el uso de una calculadora tendrá el efecto de prevenir o ayudar al alumno a alcanzar estos objetivos. La calculadora gráfica puede ser particularmente efectiva porque brinda una confirmación visual de conceptos más abstractos (Arteaga, Medina, and Sol, 2019).

El beneficio adicional de los datos visuales puede ser más motivador para los estudiantes con trastornos de aprendizaje. Además, para todos los estudiantes, la calculadora gráfica apoya el pensamiento a través de la exploración de secuencias, la resolución de problemas y la manipulación de datos del mundo real.

Pizarra interactiva (IWB)

La tecnología apoya los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), que es importante para todos los estudiantes e incluso para aquellos con problemas de aprendizaje. Hay varias aplicaciones que apoyan eficazmente la educación matemática, que incluyen:

- El relator;
- La brújula;

- El editor de formas;
- El papel pintado en plano cartesiano.

Una opción muy interesante, que ayuda especialmente a los alumnos con dificultades, es realizar una grabación en vídeo de las presentaciones. Por lo tanto, el educador puede registrar los pasos más complejos, ya sea como parte de un enfoque de aula invertida o mientras los muestra a la clase, y luego hacer que la grabación esté disponible en el sitio web, la clase o el correo electrónico. Luego, los estudiantes pueden repasar la lección tantas veces como sea necesario sin necesidad de tiempo adicional con el profesional de la enseñanza.

Además, hay una multitud de módulos interactivos que promueven la manipulación representativa de conceptos matemáticos. Por ejemplo, los estudiantes pueden obtener una mejor comprensión de las fracciones al compartir un todo en partes (pizza), colecciones de objetos (bolígrafos o lápices) o medidas de longitudes. El uso de este tipo de herramientas en una PDI aumenta la interactividad entre el alumno y los conceptos, lo que puede facilitar el aprendizaje. Finalmente, algunos programas que se venden con PDI permiten a los estudiantes crear diagramas y organizadores gráficos para representar su razonamiento mientras resuelven problemas escritos (Terán, 2017).

Software De Geometría Dinámica

Muchos profesionales de la enseñanza aprecian el software de geometría dinámica porque permiten:

- Representar conceptos matemáticos abstractos;
- Hacer suposiciones;
- Para comprobar las hipótesis; y aún más.

Algunas herramientas combinan geometría, álgebra y operaciones al mismo tiempo. Las animaciones se pueden ver en clase para demostrar el razonamiento

detrás de algunas fórmulas, como determinar el área del paralelogramo a partir del rectángulo (Arteaga et al., 2019).

Ejercitadores y tutoriales

Los programas de ejercicios matemáticos pueden ser una buena manera de aprender a resolver problemas matemáticos mentalmente, además de aumentar la motivación y reforzar las habilidades de suma y resta en estudiantes con discalculia. PHOTOMATH, Math Trek 1, 2, 3 son ejemplos de softwares aprobado por el Departamento de Educación para uso en el aula.

Los ejercitadores y los tutoriales son particularmente útiles en Matemática porque brindan retroalimentación inmediata al estudiante a medida que consolidan el aprendizaje mediante estrategias abstractas. Los profesionales de la educación pueden crear sus propios usuarios y tutoriales con software en línea gratuito, y los estudiantes responden a ellos desde computadoras, teléfonos inteligentes o tabletas.

Es importante seguir cada pregunta con una breve explicación en caso de una respuesta falsa. Por ejemplo, para una pregunta sobre el área de un círculo, una de las opciones de respuesta sería la elección de la fórmula para calcular la circunferencia. Si el alumno selecciona este elemento, aparecerá un mensaje recordándole la diferencia entre área y circunferencia. Los tutoriales de Matemática disponibles en línea ofrecen conjuntos estructurados de ejercicios y explicaciones, y algunos le permiten realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes (Córdova, 2020).

2.2.2 Aplicación y evolución en el ámbito educativo

En la historia de la educación, los avances científicos-técnicos han sido recursos de cuantiosa valía los cuales se han adaptado al proceso de enseñanza aprendizaje, desde el televisor hasta los recursos más avanzados dentro de la Tecnología de la Informática y la Computación (TIC).

Por otro lado, muchos estudiantes luchan con aprender la Matemática, y para aquellos con Discapacidades de Aprendizaje (DA), el desafío es aún mayor. Los estudiantes con DA pueden tener dificultades para aprender las operaciones numéricas, hacer cálculos, comprender las relaciones espaciales visuales o resolver problemas matemáticos. Además, estos estudiantes pueden haber experimentado muchos fracasos académicos, que a lo largo de los años pueden conducir a una discapacidad de aprendizaje en matemáticas. Para algunos, el miedo al fracaso y una baja autoimagen académica pueden ser la raíz de la ansiedad relacionada con la Matemática (Capitango, Ferrer, and Gonzales, 2019).

El papel fundamental de los educadores de matemática es ayudar a los estudiantes a profundizar su comprensión de los conceptos y su aplicación práctica a través de los ejercicios propuestos. Para facilitar este proceso y aumentar la confianza de los estudiantes, las herramientas tecnológicas, también conocidas como tecnologías de asistencia, pueden ser efectivas. Ésta puede agregar una gran cantidad de aprendizaje de los estudiantes y promover su dominio en el presente siglo.

- Fomenta la participación y el éxito de los estudiantes permitiéndoles situar su aprendizaje en el mundo real y ofreciendo representaciones múltiples y variadas de conceptos complejos;
- Apoya la evaluación del desempeño, especialmente la evaluación para el aprendizaje y la evaluación como aprendizaje, que facilitan la toma de decisiones sobre la instrucción;
- Promueve la comunicación y la colaboración entre estudiantes, padres y profesionales de la enseñanza (Capitango et al., 2019).

Es importante renovar los ámbitos educativos tradicionales con una motivación con la construcción del conocimiento matemático que estén acordes con los cambios tecnológicos y sociales.

2.3 PHOTOMATH

El mundo de las computadoras requiere un riguroso conocimiento matemático. Los estudios de ingeniería o ciencias de la computación se entremezclan ampliamente con cursos de Matemática de todo tipo. Imposible ignorar sumas, restas, multiplicación, división, exponentes, funciones, ecuaciones, etc. Esta área es quizás una de las áreas más especializadas en matemáticas, en donde un simple software podría brindar las habilidades para desarrollarlos (Johanna, 2020).

Existen softwares o aplicaciones especializadas para un grupo humano o por edades e incluso para personas con problemas de discapacidad. El uso de las Matemática podría ser tan difícil y complejo como para desarrollar tareas tan sencillas sin una explicación adicional o el uso de una herramienta para realizar los cálculos. PHOTOMATH cumple con esta facilidad y puede ser usada como herramientas de aprendizaje.



Ilustración 5: Logo de PHOTOMATH

Fuente: <https://photomath.com/es/>

PHOTOMATH, en su función esencial, es una aplicación segura para que la usen los niños, cuya función es solo Matemática y sus cálculos, sin opciones para chatear o conocer gente. La inquietud está en sobre hacer trampa o confiar en la aplicación donde se debe aplicar el cerebro.

2.3.1 ¿Cómo Funciona PHOTOMATH?

Para poder resolver cualquier problema, PHOTOMATH primero tiene que leerlo. La aplicación utiliza tecnología avanzada de OCR (reconocimiento óptico de caracteres) desarrollada por Microblink para leer y reconocer tanto los caracteres escritos a mano como los impresos de un problema en particular. Los caracteres reconocidos, como números, letras y símbolos matemáticos, se ejecutan a través del

propio algoritmo de PHOTOMATH que examina cada carácter en su relación con los demás y determina la fórmula del problema escaneado.

En el siguiente paso, se aplica un algoritmo de resolución de problemas a la fórmula para proporcionar su solución y los pasos de resolución. Este sistema experto altamente avanzado que emula la capacidad de resolución de problemas de un experto en Matemática humanas está integrado en la aplicación, lo que brinda al usuario una gran experiencia de aprendizaje matemático.

2.3.2 Acerca de PHOTOMATH

PHOTOMATH es la aplicación de aprendizaje de Matemática más utilizada en el mundo con más de 220 millones de descargas en todo el mundo. La misión de PHOTOMATH es transformar el aprendizaje ayudando a todos los estudiantes a tener éxito en la Matemática, utilizando el poder de la inteligencia artificial y un teléfono inteligente. PHOTOMATH escanea y resuelve instantáneamente conceptos matemáticos, desde aritmética hasta cálculo, y explica cómo resolver estos problemas a través de instrucciones paso a paso y tutoriales animados. Con sede en San Mateo, la compañía está financiada por Cherubic Ventures, Goodwater Capital, GSV Ventures, Menlo Ventures y Learn Capital (Johanna, 2020).

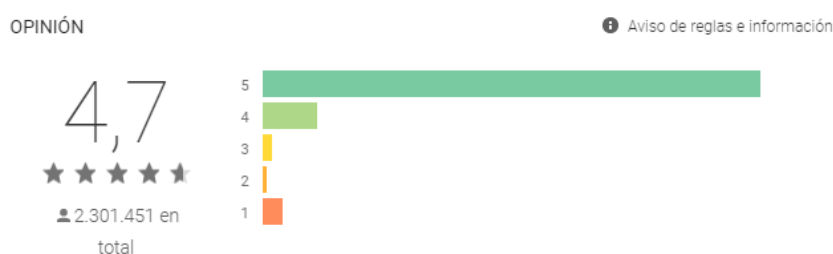


Ilustración 6: Popularidad de la aplicación PHOTOMATH

Fuente: Google play, <https://bit.ly/3yZlvFR>

PHOTOMATH es gratis y fácil de usar y actúa como un tutor de Matemática digital para estudiantes y padres que luchan con la tarea de Matemática. Además, proporciona instrucciones paso a paso para guiar a los estudiantes a comprender y dominar los conceptos matemáticos. La empresa encuestó recientemente a más de

2000 padres y encontró El 56% de los padres no pueden ayudar a sus hijos con la tarea de matemáticas, lo que hace que los padres descarguen PHOTOMATH al triple de la cantidad cada semana desde que comenzó la pandemia. PHOTOMATH resuelve y enseña los pasos para resolver un problema matemático.

La aplicación PHOTOMATH asegura \$ 23 millones y ahorra a los estudiantes con dificultades en las tareas de Matemática durante el aprendizaje remoto. Muchos padres no pueden ayudar a sus hijos con la Matemática y la pandemia ha arrojado luz sobre las dificultades que enfrentan los estudiantes y los padres con el aprendizaje a distancia. Hay claras disparidades entre las familias que pueden pagar un tutor y las que no pueden (Pablo, 2017).

PHOTOMATH está transformando la forma en que los estudiantes aprenden y eliminando los puntos débiles y los costos asociados con el aprendizaje digital y los tutores. PHOTOMATH continuará brindando el puente tan necesario entre el aprendizaje virtual y el acceso a la resolución interactiva de problemas para ayudar todos los estudiantes.

PHOTOMATH es complementario a la instrucción del maestro y el aprendizaje remoto y es utilizado por millones de maestros como una herramienta para mejorar la experiencia de aprendizaje. Profesores reales y doctores trabajan en PHOTOMATH desarrollando metodologías para resolver conceptos matemáticos complejos para garantizar la precisión en las respuestas.

PHOTOMATH Plus: Su versión premium, incluye características como tutoriales animados e ilustraciones dinámicas que superan los métodos de enseñanza tradicionales al dar vida a cada paso de resolución.

Con el enfoque móvil primero de PHOTOMATH, la compañía está bien posicionada para suplantar el mercado masivo de tutorías en línea y poner apoyo de aprendizaje de alta calidad en manos de estudiantes en todas partes. PHOTOMATH utilizará el nuevo dinero de inversión para aumentar la plantilla de la empresa, invertir en inteligencia artificial y capacidades de aprendizaje automático y escalar el desarrollo de productos y marketing.

2.3.3 La Aplicación Gratuita PHOTOMATH Ofrece:

- Reconocimiento por cámara de problemas escritos a mano o impresos.
- Explicaciones detalladas paso a paso.
- Múltiples métodos de resolución de problemas que se pueden resolver de diferentes formas.
- Calculadora científica multifuncional.
- Gráficos interactivos.

Características principales: Digitalización de manuales (impresos) Y problemas escritos a mano, calculadora científica, explicaciones detalladas para cada solución, varios métodos de resolución, soporta más de 30 idiomas gráficos interactivos.

PHOTOMATH funciona sin estar conectado a Internet, datos y wifi. Esto significa que los niños pueden obtener ayuda con sus tareas de Matemática en cualquier momento y en cualquier lugar, sin que los padres tengan que preocuparse por el exceso de datos y la solidez de la conexión wifi en el hogar (Pablo, 2017).

PHOTOMATH Y PHOTOMATH Plus tienen una gran cantidad de funciones que ayudan a todas las edades a aprender y comprender conceptos matemáticos. Las explicaciones paso a paso escritas por los profesores de Matemática ayudan a los niños a desarrollar una comprensión más profunda de los problemas que están resolviendo para sentirse más seguros en las matemáticas.

2.3.4 Cómo Funciona

1. Se escanea instantáneamente texto impreso Y problemas matemáticos escritos a mano usando la cámara del dispositivo o escribir y editar ecuaciones usando la calculadora científica.
2. Existe un equipo interno de educadores matemáticos experimentados que también se asocia con maestros de todo el mundo para garantizar que se usen las metodologías de enseñanza más efectivas y modernas en los motores de cálculo.

3. PHOTOMATH divide cada problema matemático en pasos simples y fáciles de entender para que realmente pueda comprender los conceptos básicos y responder preguntas con confianza.
4. El alumno aprenderá a resolver problemas de Matemática, revisar la tarea y estudiar para los próximos exámenes.
5. Se puede administrar y cancelar las suscripciones yendo a la configuración de la cuenta en la App Store después de la compra (Photomath, 2021).

PHOTOMATH fue creado para abordar todas las partes del plan de estudios de diversos años escolares y, al mismo tiempo, proporcionar tanto al alumno como al docente una multitud de herramientas en sintonía con el mundo contemporáneo y, muy a menudo, vinculadas al plan de estudios de ciencias.

2.3.5 Botones y funciones del PHOTOMATH

El teclado es fácil de usar de PHOTOMATH. Hay que tocar para ingresar cualquier signo y navegar a través del problema con flechas en la fila superior. Utilizar el botón de nueva línea cuando desee saltar a la siguiente fila (por ejemplo, al ingresar sistemas de ecuaciones).

2.3.6 Escanear en PHOTOMATH

Para resolver un problema matemático, hay que apuntar la cámara al problema matemático para tomar una foto y después de un momento, el software mostrará la solución o soluciones. Sostener firmemente y escribir con una letra clara hará que el escaneo sea más rápido. Si el resultado no se muestra después de dos o tres segundos, entonces el problema matemático no es compatible o la aplicación no puede reconocer correctamente el texto (por ejemplo, debido a las malas condiciones de luz o la cámara no está limpia). Si el problema continúa la otra opción es usar el teclado matemático para ingresar el problema manualmente.

PHOTOMATH es bastante inteligente para todo tipo de problemas matemáticos, pero no es perfecto y a veces pueden ocurrir errores. Si se encuentra que el resultado es incorrecto, es importante verificar varios puntos:

El problema matemático que escaneó es el mismo que el reconocido por PHOTOMATH. Si no es el mismo, se puede corregir fácilmente a través del teclado, para lo cual, simplemente presionar el botón de edición al lado de un problema. Si se está utilizando una calculadora matemática, hay que asegurarse de haber ingresado correctamente el problema a través del teclado.

2.3.7 Cambio De Visor

Puede que el visor no cubra toda la ecuación para lo cual puede cambiar su tamaño. Es necesario mantener pulsado con un dedo en la esquina inferior derecha del rectángulo y arrastrar en cualquier dirección para cambiar el tamaño de la ventana de tramado, hasta que se obtenga el tamaño de digitalización óptimo.

2.3.8 Editar Un Problema

Para modificar un problema escaneado, hay que tocar el icono de edición y editar manualmente la ecuación o el problema.

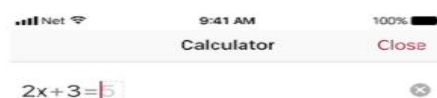


Ilustración 7: Edición de un problema

Fuente: <https://photomath.com/en/help/how-to-edit-scanned-problem>

Después de escanear el problema matemático, el resultado aparece en la parte inferior de la pantalla. Hay que tocar el botón Mostrar pasos de resolución para ver pasos individuales más detallados en el visor.

2.3.9 Más información detallada del problema

Al tocar en cualquier paso de la pantalla "Pasos para resolver", se ampliarán las explicaciones detalladas.



Ilustración 8: Más información detallada del problema

Fuente: <https://photomath.com/en/help/where-are-detailed-explanations>

CAPÍTULO III: Metodología

3.1 Tipo Y Diseño De Investigación

Esta investigación se basa en el campo educativo, el tipo de estudio a utilizar es mixto cuantitativo y cualitativo, con un paradigma constructivista de forma que identificará el porqué de los sucesos, mediante la observación y análisis de datos, para así conocer en qué medida PHOTOMATH es una aplicación que estimula el aprendizaje de la Matemática en los estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica.

Para realizar esta investigación en la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra” de la ciudad de Milagro, provincia del Guayas en Ecuador a estudiantes del Décimo Año de Educación General Básica; Año considerado en la base de la investigación, como punto de partida del Bachillerato, este capítulo describirá en detalle todos los procesos y estructuras que permiten una información coherente y clara a partir de una investigación descriptiva y explicativa.

El objetivo principal de la investigación descriptiva es de conocer las costumbres, actitudes y situaciones que predominan en la descripción exacta del objeto de estudio. Se encarga de identificar las relaciones entre dos o más variables. Los investigadores no solo recopilan datos, sino que tienen la tarea de estudiar y analizar para obtener resultados significativos que puedan contribuir al conocimiento (Guevara, Verdesoto, and Castro, 2020).

La investigación explicativa es un tipo de investigación cuya finalidad es encontrar las razones o motivos por los que ocurren los hechos del fenómeno en consideración, observando las causas y efectos existentes e identificando las circunstancias (Teodoro and Nieto, 2018).

3.2 La Población Y La Muestra

3.2.1. Características De La Población

Para cumplir con el objetivo planteado se consideró a la población conformada por dos directivos de la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra”, 3 docentes del área de Matemática de los decimo años hombres y mujeres la mayoría con títulos de cuarto nivel, estudiante de edades entre 13 y 16 años agregados a los Décimo Año de Educación General Básica.

3.2.2. Delimitación De La Población

La investigación se delimita a la Unidad Educativa “José María Velasco Ibarra” de la ciudad de Milagro de la provincia del Guayas del Ecuador, a un grupo de estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica, en el periodo lectivo 2021-2022 con una población de 74 estudiantes hombres y mujeres de edades entre 13 y 16 años agregados a los Décimo Año de Educación General Básica paralelos “H y G”. Se contó con la colaboración la Señora Rectora, el Señor Vicerrector y 3 docentes del área de Matemática de la institución antes mencionada.

3.3 Tipo De Muestra

3.3.1. Tamaño De La Muestra

Para obtener datos precisos y claros se trabajó con toda la población porque es finita, establecida por directivos, docentes y estudiantes de la Unidad Educativa José. María Velasco Ibarra lo que permite un fácil manejo de los datos y así nos brinda una correcta medición de las variables.

3.3.2. Proceso De Selección De La Muestra

Para el proceso de selección de la muestra, el departamento de la Unidad Educativa José María Velasco Ibarra trabajó en conjunto y brindó acceso a los datos necesarios para poder seleccionar la muestra.

La selección de la muestra es probabilística porque todos los estudiantes tuvieron la oportunidad de ser seleccionados en este proceso no se aplicó ninguna fórmula estadística-matemática porque la población es menor a cien y se pudo aplicar

a todos los participantes las técnicas de investigación y así dar un enfoque al alcance de los objetivos (Otzen and Manterola, 2017).

3.4 Los Métodos Y Las Técnicas

3.4.1. Métodos

Inductivo – Deductivo: El método inductivo parte de lo particular a lo general en cambio el deductivo es parte de lo general a lo particular (Bernal, 2010). De esta manera al obtener los datos de las encuestas y entrevistas se pudo conformar las conclusiones de esta investigación.

Analítico-Sintético: Este método consiste en la descomposición científica del objeto estudiado (Hurtado and Toro, 2005). Así se demostrará como la aplicación PHOTOMATH incide en el mejoramiento del aprendizaje matemático.

3.4.2. Técnicas

Para observar cómo la aplicación PHOTOMACH mejorará el rendimiento académico de los estudiantes y sirva como una metodología de impacto para el docente. Para llevar a cabo esta investigación se utilizaron técnicas de evaluación de resultados como la encuesta y la entrevista, utilizando la Workspace Google Forms.

Entrevista

Esta técnica se realizó con la herramienta Zoom, llevada a cabo con dos directivos del plantel y con 3 docentes de décimo año del Área de Matemática, reunión que tuvo una duración de 40 minutos. Dentro de la planificación se trabajó con el formulario de Google Forms, por medio de un enlace compartido con los entrevistados en el cual constaba de cinco preguntas abiertas mismas que cada uno de los participantes contestaron individualmente.

Encuesta

Para poder realizar este proceso se consideró una serie de pasos; primero, el cuestionario para la elaboración de estas preguntas se lo realizó con la escala de Likert, enlazando cada pregunta con los objetivos específicos a cumplir, esta encuesta cuenta con 15 preguntas. Segundo, se realizó una reunión con los alumnos por medio de la herramienta Zoom para indicar de que se trataba la encuesta. Tercero, se envió un enlace con el banco de preguntas de la encuesta a los estudiantes, se manejó un tiempo límite de un día hasta el cierre del cuestionario.

Google Forms

Permite crear un formulario sencillo según sea necesario, lo que a su vez facilita el trabajo de tabulación, ya que al realizar estas encuestas online, los datos ingresados se almacenan en una tabla de Excel que nos ayuda a trabajar con los datos obtenidos (Google, 2021).

Zoom

Zoom es una herramienta en la nube que permite realizar videoconferencias. Esta plataforma virtual facilita la organización de reuniones informales o de teletrabajo en función de sus necesidades. A través de esta aplicación es posible realizar llamadas, videollamadas, chats y grabar las sesiones si desea tener una grabación (Zoom Video Communications, 2021)

3.5 Propuesta de procesamiento estadístico de la información.

Los datos son recolectados procesados y tabulados por herramientas informáticas como el Excel para mostrar una mayor ilustración en la presentación en las tablas y los gráficos para de esta manera mostrar un análisis de datos.

Capítulo IV: Análisis E Interpretación De Resultados

La investigación ha permitido reunir los datos fundamentales, seleccionarlos y clasificarlos para presentar los resultados de la encuesta realizada sobre "La aplicación PHOTOMATH como herramienta de mejora el proceso enseñanza aprendizaje de la Matemática en Décimo año de Básica de la Unidad Educativa "José María Velasco Ibarra". Por lo cual, hemos desarrollado una encuesta que administramos a nuestra muestra a 74 estudiantes; se procedió al conteo, el análisis y la interpretación del resultado.

4.1 Análisis Descriptivo De Los Resultados

1. ¿Considera usted que el uso de herramientas digitales mejora el aprendizaje de la Matemática?

Tabla 1. Herramientas digitales y la mejora del aprendizaje de Matemáticas.

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	40
De acuerdo	20
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10
En desacuerdo	3
Totalmente en desacuerdo	1

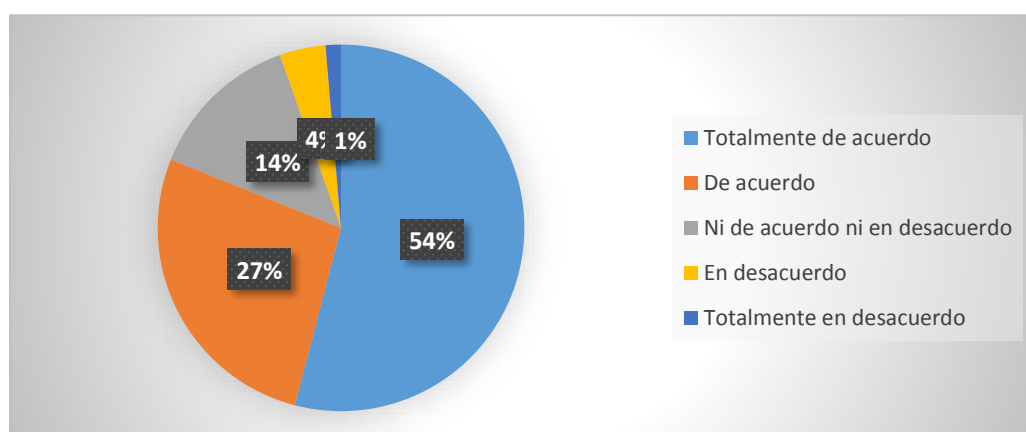


Ilustración 9: Herramientas digitales y la mejora del aprendizaje de Matemáticas

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, un 54% cree que el uso de herramientas digitales ayuda en el aprendizaje de la Matemática, esto nos permite apreciar que existe una relación entre las aplicaciones modernas y el aumento del aprendizaje.

2. ¿Cree usted que los docentes deben manejar nuevas aplicaciones, para fortalecer el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes?

Tabla 2. Docentes y el manejo de nuevas aplicaciones para el aprendizaje de la Matemática

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	44
De acuerdo	19
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8
En desacuerdo	3
Totalmente en desacuerdo	0

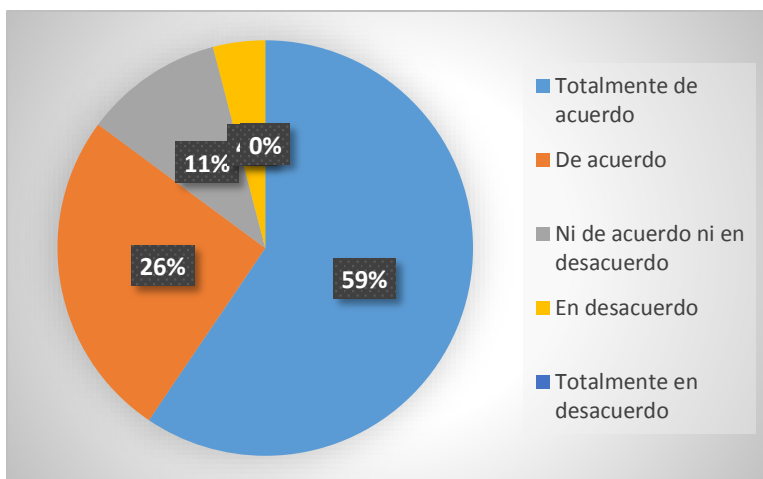


Ilustración 10: Docentes y el manejo de nuevas aplicaciones para el aprendizaje de la Matemáticas

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 59% está de acuerdo de los docentes manejen nuevas aplicaciones para enseñar la Matemática, esto implica la modernización de las clases para mejorar el aprendizaje y la resolución de ejercicios.

3. ¿Una aplicación en su teléfono le ayudaría a fortalecer el aprendizaje de la Matemática?

Tabla 3. Aplicaciones para fortalecer el aprendizaje de la Matemática

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	39
De acuerdo	19
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11
En desacuerdo	4
Totalmente en desacuerdo	1

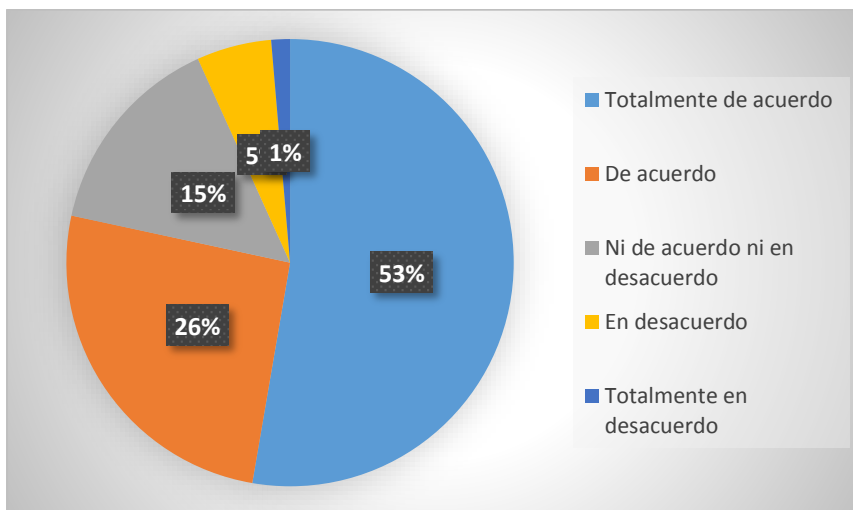


Ilustración 11: Aplicaciones para fortalecer el aprendizaje de la Matemática

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 53% está totalmente de acuerdo en que las aplicaciones Matemáticas instaladas en los celulares permiten mejorar su aprendizaje, esto se debe a la facilidad que permiten estas aplicaciones para resolver problemas de diversos niveles de complejidad.

4. ¿Se siente motivado hacia el aprendizaje de la Matemática por utilizar la aplicación PHOTOMATH?

Tabla 4. Motivados por el uso de PHOTOMATH

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	41
De acuerdo	13
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12
En desacuerdo	7
Totalmente en desacuerdo	1

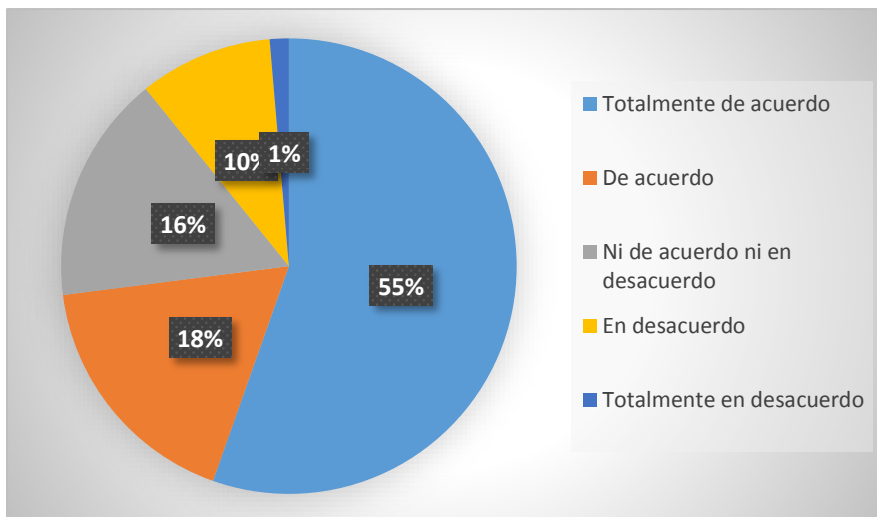


Ilustración 12: Motivados por el uso de PHOTOMATH

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 55% de los estudiantes creen estar motivados hacia el aprendizaje de la Matemática gracias al uso de PHOTOMATH, lo cual indica que está habiendo un interés creciente hacia esta aplicación gratuita.

5. ¿Esta aplicación te sirve como retroalimentación en tu proceso de aprendizaje de la Matemática?

Tabla 5. La aplicación sirve como retroalimentación en el aprendizaje de la Matemática

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	38
De acuerdo	24
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8
En desacuerdo	4
Totalmente en desacuerdo	0

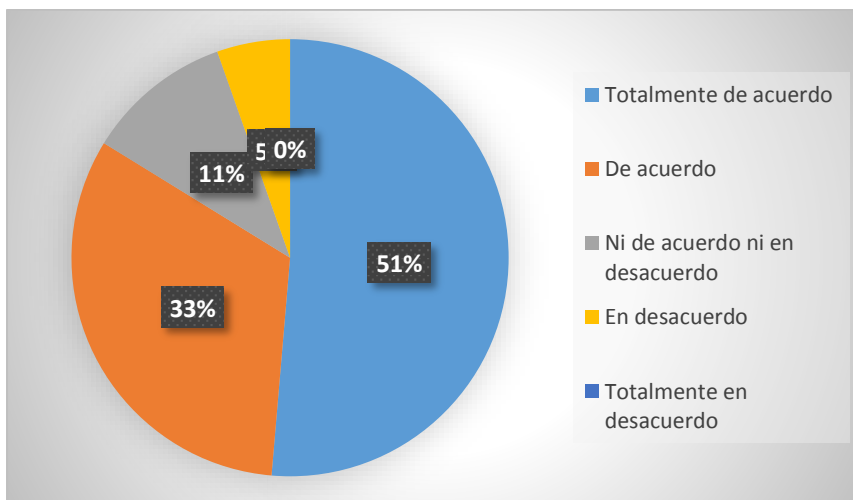


Ilustración 13: La aplicación sirve como retroalimentación en el aprendizaje de la Matemáticas

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 51% considera que la aplicación PHOTOMATH brinda una retroalimentación para la enseñanza de la Matemática, lo cual describe de los estudiantes pueden revisar los contenidos asimilados para fortalecer puntos que habían quedado débiles en el aprendizaje de esta ciencia exacta.

6. ¿Resuelve usted ejercicios de la Matemática con la aplicación PHOTOMATH?

Tabla 6. Resolución de ejercicios de Matemática con PHOTOMATH

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	36
De acuerdo	17
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12
En desacuerdo	8
Totalmente en desacuerdo	1

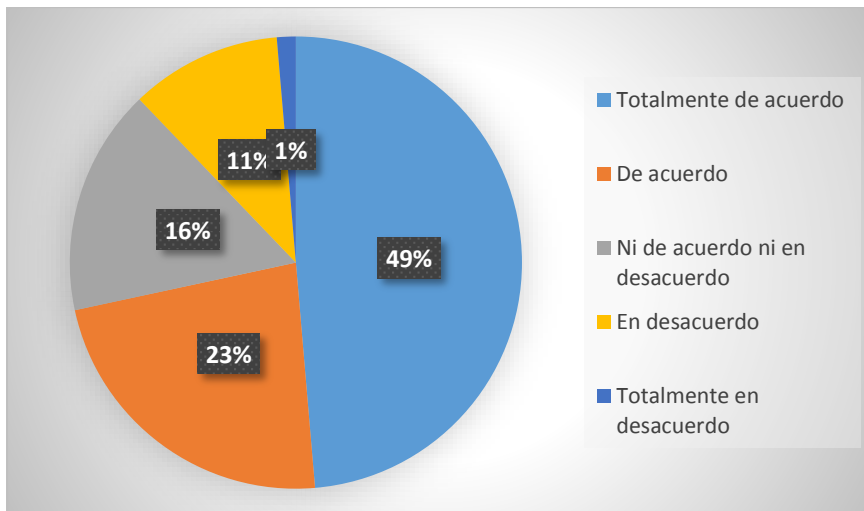


Ilustración 14: Resolución de ejercicios de Matemática con PHOTOMATH

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 49% está totalmente de acuerdo que la aplicación PHOTOMATH les permite resolver problemas de la Matemática, esto implica que existe cierta popularidad de la aplicación por la facilidad de resolver estos problemas en poco tiempo.

7. ¿Cree usted que la aplicación PHOTOMATH le ayuda a fortalecer el aprendizaje de la Matemática?

Tabla 7. La aplicación PHOTOMATH fortalece el aprendizaje de las matemáticas

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	38
De acuerdo	20
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11
En desacuerdo	4
Totalmente en desacuerdo	1

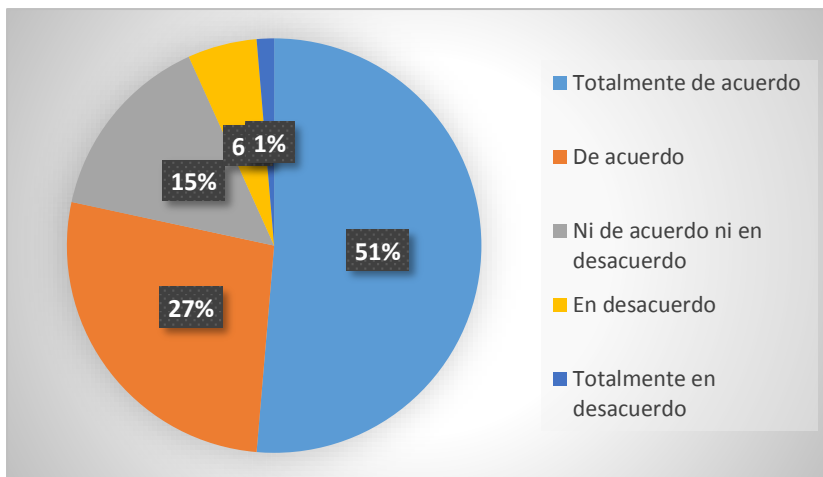


Ilustración 15: La aplicación PHOTOMATH fortalece el aprendizaje de la Matemática

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 51% de los estudiantes están totalmente de acuerdo que la aplicación PHOTOMATH permite fortalecer el aprendizaje de la Matemática, esto se debe a que existen una gran variedad de funciones las mismas que son procesadas y explican a través de una serie de pasos cómo se resolvió el problema.

8. ¿Considera que la aplicación PHOTOMATH en su versión gratuita es suficiente para el aprendizaje de las matemáticas?

Tabla 8. La versión gratuita de PHOTOMATH es suficiente para el aprendizaje de la Matemática

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	40
De acuerdo	20
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8
En desacuerdo	5
Totalmente en desacuerdo	1

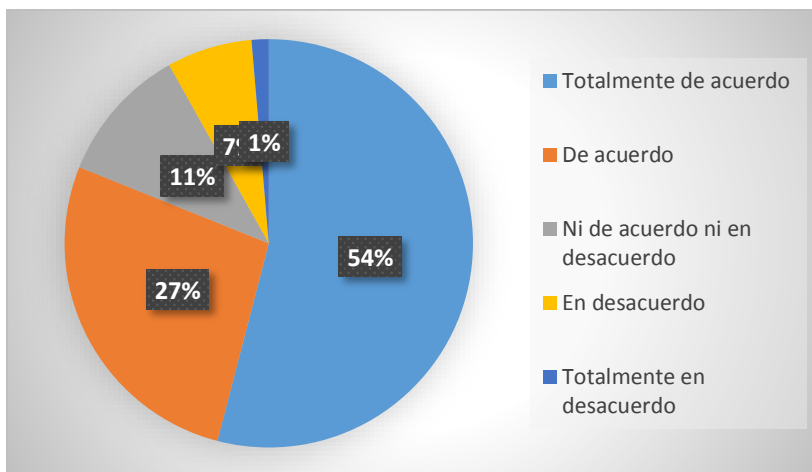


Ilustración 16: La versión gratuita de PHOTOMATH es suficiente para el aprendizaje de la Matemática

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 54% está totalmente de acuerdo que la versión gratuita de PHOTOMATH les permite mejorar el aprendizaje de la Matemática, esto se debe a que la versión gratuita ofrece resolver los problemas escaneando el ejercicio y les brinda los pasos a seguir para hallar la respuesta casi al instante, lo cual es lo más básico que se desea.

9. ¿La aplicación PHOTOMATH es de fácil utilización?

Tabla 9. La aplicación PHOTOMATH es fácil de utilizarla

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	50
De acuerdo	14
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	0

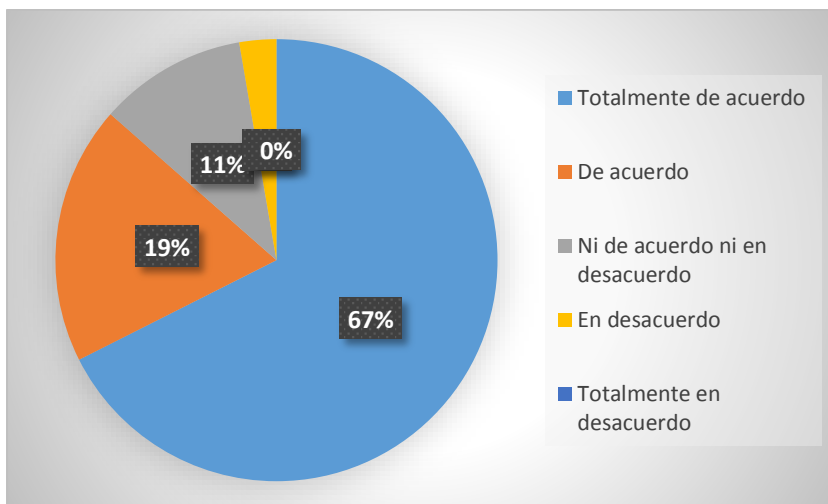


Ilustración 17: La aplicación PHOTOMATH es fácil de utilizarla

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 67% han expresado que la herramienta PHOTOMATH es fácil de utilizar, esto se debe a que posee una interfaz accesible y bien organizada que permiten dar acceso a sus funciones con unas cuantas pulsaciones.

10. ¿Recomienda el uso de la aplicación PHOTOMATH para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?

Tabla 10. Recomienda el uso de PHOTOMATH para fortalecer el aprendizaje de la Matemática.

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	42
De acuerdo	19
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8
En desacuerdo	4
Totalmente en desacuerdo	1

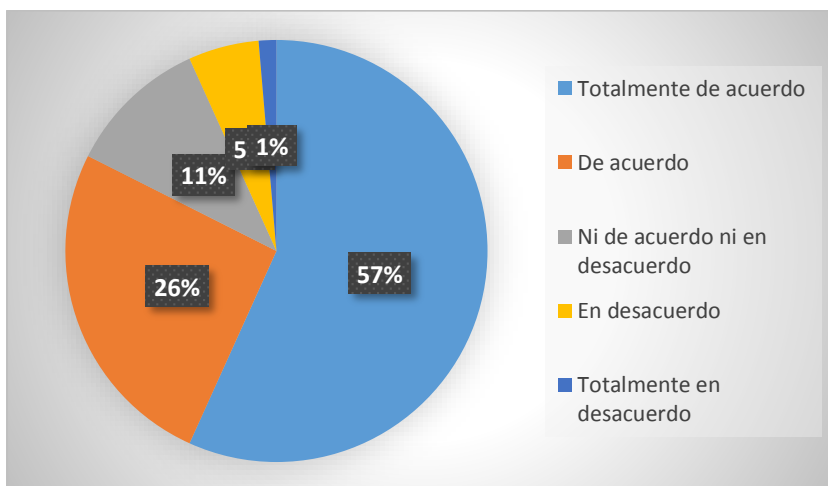


Ilustración 18: Recomienda el uso de PHOTOMATH para fortalecer el aprendizaje de la Matemática

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 57% recomendaría la aplicación PHOTOMATH para fortalecer el aprendizaje de la Matemática, esto implica que esta aplicación es aceptable por su versatilidad y facilidad de realizar los cálculos en poco tiempo.

11. ¿Considera usted que los docentes deben emplear esta aplicación para el aprendizaje de la Matemática?

Tabla 11. Los docentes deben emplear PHOTOMATH para el aprendizaje de la Matemática

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	44
De acuerdo	15
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11
En desacuerdo	4
Totalmente en desacuerdo	0

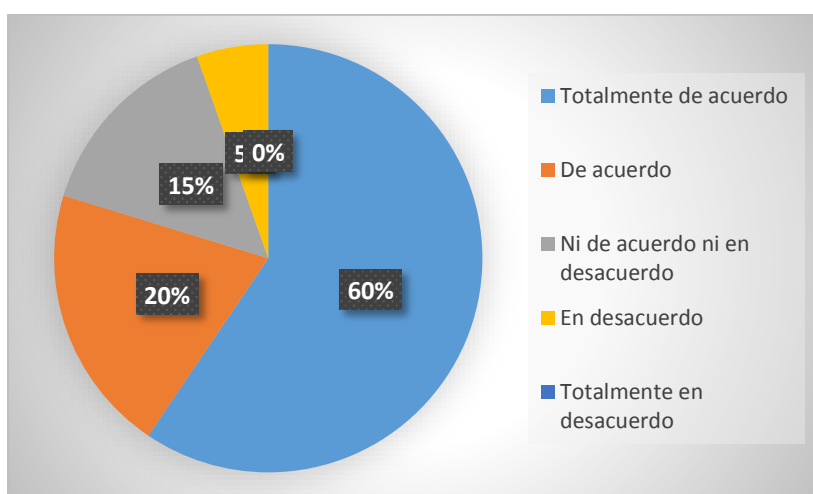


Ilustración 19: Los docentes deben emplear PHOTOMATH para el aprendizaje de la Matemática

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 60% consideran que los docentes debieran de emplear la aplicación PHOTOMATH para incentivar el aprendizaje de la Matemáticas, esto se debe a que el docente debe usar diversas estrategias para que los temas de esta asignatura sean comprendidos por todos.

12. ¿Al realizar tus tareas con esta aplicación se te facilita tu aprendizaje con la Matemática?

Tabla 12. Realizar la tarea con PHOTOMATH te facilita el aprendizaje con la Matemática

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	40
De acuerdo	19
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11
En desacuerdo	4
Totalmente en desacuerdo	0

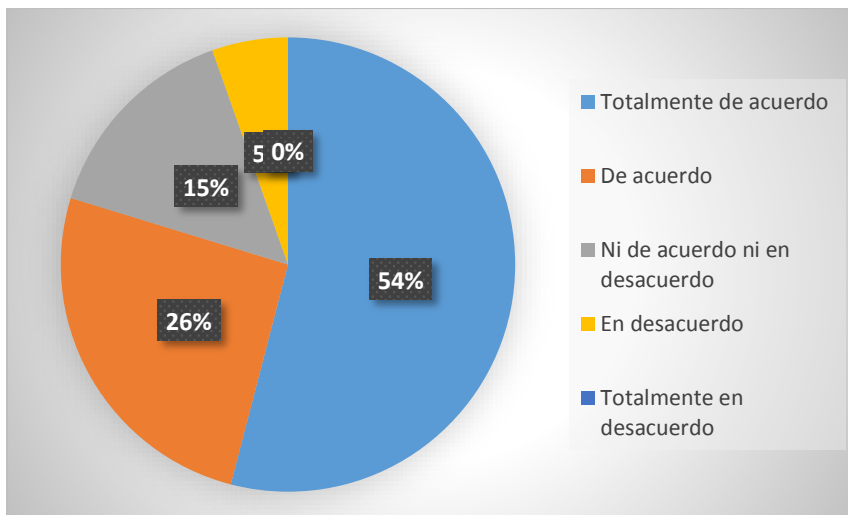


Ilustración 20: Realizar las tareas facilita el aprendizaje con la Matemática con el uso de PHOTOMATH

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 54% está totalmente de acuerdo que la realización de las tareas facilita el aprendizaje de la Matemática al usar la aplicación PHOTOMATH, esto lo han experimentado los estudiantes a lo largo del año de estudios.

13. ¿Considera usted que la estrategia que usa el docente en el aula de clase fomenta el aprendizaje Matemático por el uso del PHOTOMATH?

Tabla 13. Estrategia del docente en clase fomenta el uso de PHOTOMATH

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	41
De acuerdo	16
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	12
En desacuerdo	5
Totalmente en desacuerdo	0

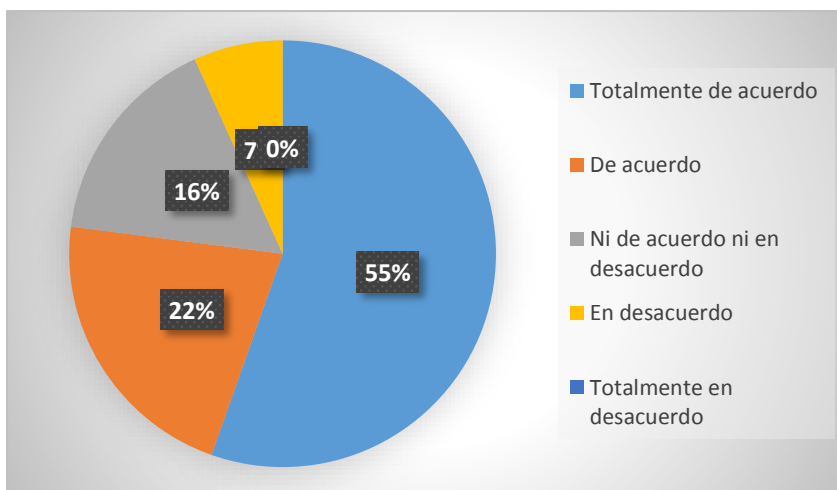


Ilustración 21: Estrategia del docente en clase fomenta el uso de PHOTOMATH

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 55% de los estudiantes consideran la herramienta PHOTOMATH utilizada como estrategia de parte del docente fomenta el aprendizaje de la Matemática, esto se ha comprobado a través del rendimiento académico obtenido tanto en clases como en las evaluaciones.

14. ¿El docente de Matemática organiza actividades donde usted utiliza aplicaciones que le ayuden a fortalecer el aprendizaje de la Matemática?

Tabla 14. Docente organiza actividades que fomentan el aprendizaje de Matemáticas

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	39
De acuerdo	21
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	9
En desacuerdo	5
Totalmente en desacuerdo	0

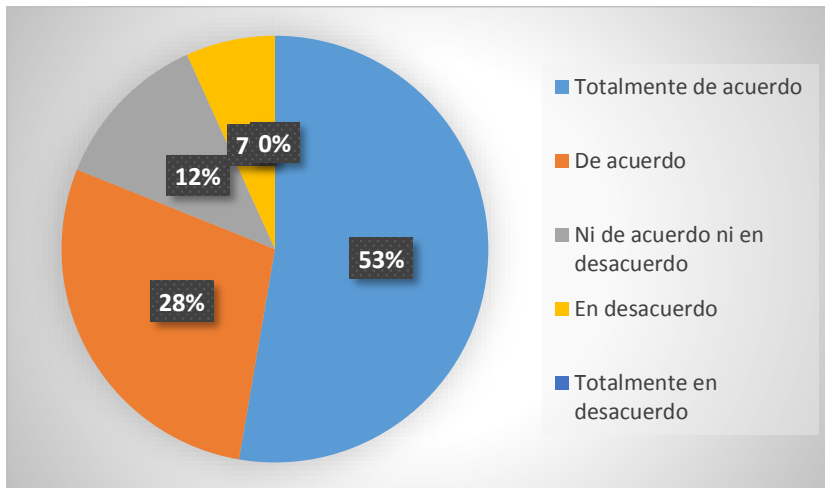


Ilustración 22: Docente organiza actividades que fomentan el aprendizaje de Matemáticas

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 53% manifiestan que el docente organiza actividades en clases que ayudan al aprendizaje de los temas de Matemáticas, esto implica la capacidad organizativa que tiene el docente para que los alumnos interactúen con la aplicación PHOTOMATH.

15. ¿Considera usted que su docente debería recibir capacitación sobre el uso de esta aplicación?

Tabla 15. Docente debe recibir capacitación del uso del PHOTOMATH

Escala de Likert	Respuestas
Totalmente de acuerdo	40
De acuerdo	17
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13
En desacuerdo	4
Totalmente en desacuerdo	0

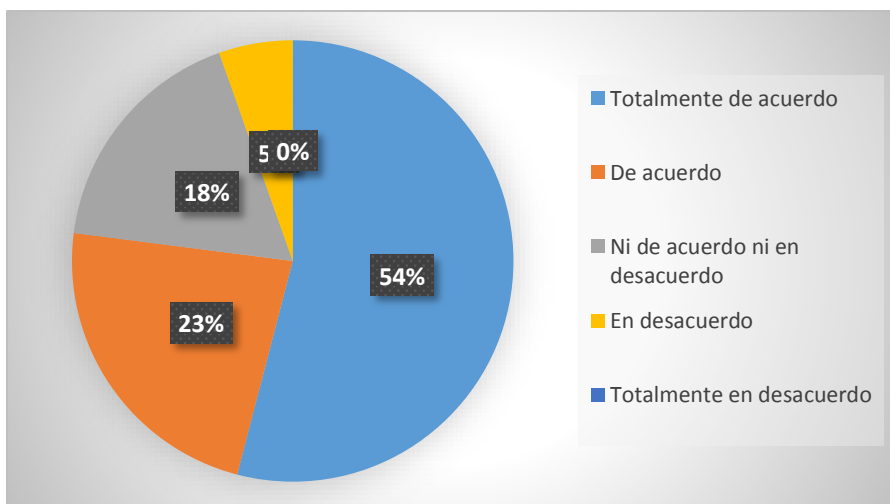


Ilustración 23: Docente debe recibir capacitación del uso del PHOTOMATH

Análisis e interpretación de resultados

De los 74 alumnos encuestados, el 54% han expresado que están totalmente de acuerdo que el docente reciba capacitación sobre herramientas Matemática para mejorar el aprendizaje, para lograr alcanzar los objetivos el docente debe buscar estrategias y herramientas digitales para ayudar al estudiante en su comprensión de esta asignatura.

Análisis de la encuesta realizada a los Docentes y Autoridades

1.- ¿Ha recibido capacitaciones para utilizar herramientas tecnológicas que faciliten la enseñanza de la asignatura de Matemáticas?

Tabla 16. Capacitación a docentes para el uso de herramientas tecnológicas

Docentes	Respuestas	
Docente entrevistado 1	NO	
Docente entrevistado 2		SI
Docente entrevistado 3		SI

En la entrevista realizada a los docentes de la asignatura Matemática la pregunta sobre si recibe capacitación de uso de herramientas tecnológicas ellos manifestaron dos docentes que si había recibido capacitación y uno que no. Si se realiza un cálculo donde el promedio de alumnos por curso es de 40 y que a un docente reciba cinco cursos para trabajar la asignatura, son alrededor de un promedio de 200 alumnos que no se beneficiaría de las herramientas tecnológicas por un docente sin capacitación.

2.- ¿Qué metodología de enseñanza implementa al impartir sus clases de Matemáticas?

Tabla 17. Metodología de enseñanza implementada por los docentes

Docentes	Respuestas
Docente entrevistado 1	Aprendizaje basado en investigación
Docente entrevistado 2	El Constructivismo
Docente entrevistado 3	UPV

Los docentes aplican distintas metodologías como el aprendizaje vasado en investigación, la construcción del conocimiento, y el aprendizaje vasado en proyectos.

3.- ¿Le gustaría utilizar alguna herramienta tecnológica para la enseñanza de la asignatura de Matemáticas?

Tabla 18. Utilización de herramientas tecnológicas para la enseñanza

Docentes	Respuestas
Docente entrevistado 1	Por supuesto
Docente entrevistado 2	Si
Docente entrevistado 3	Si

En la pregunta de que si le gustaría utilizar herramientas tecnológicas para la enseñanza de la asignatura de Matemática ellos contestaron todos con respuestas afirmativas.

4.- ¿Que sabe acerca de la aplicación PHOTOMATH y los beneficios que ofrece?

Tabla 19. Conocimiento sobre la aplicación PHOTOMATH

Docentes	Respuestas
Docente entrevistado 1	Es una aplicación descargable en el celular el cual al tomar una foto del ejercicio la resolverá instantáneamente.
Docente entrevistado 2	Es una APP que permite capturar el ejercicio y desarrollarlo paso a paso
Docente entrevistado 3	No sé nada

En la pregunta de que si conoce la aplicación PHOTOMATH la mayoría demostró conocer la aplicación, pero al igual que en la pregunta uno un grupo de alumnos no se beneficiarían de esta herramienta tecnológica.

5.- ¿Usted considera que al implementar la aplicación PHOTOMATH a los estudiantes les permitirá mejorar el aprendizaje de la Matemática?

Tabla 20. La implementación de la aplicación PHOTOMATH para la mejora del aprendizaje matemático

Docentes	Respuestas
Docente entrevistado 1	Si ya que el estudiante podrá analizar el desarrollo del ejercicio y construir su conocimiento.
Docente entrevistado 2	Por supuesto
Docente entrevistado 3	Si

Cuando se les pregunto si consideran que la aplicación PHOTOMATH permitirá el mejoramiento del aprendizaje matemático contestaron estar Totalmente de acuerdo

Escriba palabras que representen a la aplicación PHOTOMATH

Mentimeter



Ilustración 24: Palabras que representan a la aplicación PHOTOMATH.

En la entrevista que se realizó a los docentes y autoridad, manifestaron estar de acuerdo con la utilización de la aplicación PHOTOMATH y aprovechar los beneficios que esta brinda. Al pedir a los docentes que expresen palabras que representen a la aplicación a través del programa MENTIMETER esta es la respuesta que enviaron.

CAPÍTULO V: Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

- Al examinar los resultados de la investigación se concluyó que es importante la utilización de herramientas tecnológicas para mejorar el aprendizaje no solo de la Matemática sino de todas las materias, para esto necesitamos contar con dispositivos tecnológicos y qué mejor que el celular porque hoy en día es un punto de conexión utilizado por casi todos y aún más por los estudiantes, siendo la mejor manera de interactuar con ellos y así cumplir los objetivos como docentes logrando que la enseñanza sea asimilada.
- Como primer objetivo específico se analizó la encuesta y se comparó los resultados, pudiendo observar que los estudiantes manifiestan en sus respuestas un interés por trabajar con las herramientas tecnológica, es decir están cansados de la misma metodología rutinaria que han recibido como educandos, es importante recordar que ellos son nativos digitales y siempre se sentirán atraídos por todo lo relacionado con la tecnología y qué mejor manera de motivar a los alumnos mediante la presentación de herramientas tecnológicas que faciliten su aprendizaje.
- El segundo objetivo específico fue identificado cuando se realizó el análisis de las encuestas, permitiendo visualizar cómo los resultados mostraban que un 54% de los encuestados están totalmente de acuerdo en comparación con un 27% que solo estaban de acuerdo y que juntos suman un 81% el mismo que demuestra que la herramienta PHOTOMATH refuerza la asignatura de estudio.
- El tercer objetivo fue analizado por los docentes mediante la encuesta y llegaron a la conclusión de que la aplicación PHOTOMATH es una buena estrategia metodológica para motivar a los estudiantes en el aprendizaje de la Matemática.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a los docentes la utilización de herramienta tecnológicas para mejorar el aprendizaje de la Matemática, hoy en día es innumerable los recursos y aplicaciones que los educativos pueden encontrar en internet para cumplir con los objetivos planteados por las asignaturas.
- Identificada la aplicación PHOTOMATH como herramienta tecnológica que permite mejorar el aprendizaje de la Matemática, se recomienda su aplicación a los estudiantes de Decimo Año de Educación Básica, para que ellos puedan de esta manera desarrollar sus habilidades, incentivando la confianza y aumentando su perfeccionamiento como futuros profesionales.
- Los docentes deben perfeccionarse en el manejo de esta aplicación para utilizar sus ventajas en las aulas y así facilitar tanto la enseñanza como el aprendizaje con el desarrollo de actividades generada por esta herramienta.
- Es importante la implementación de estrategias metodológicas mencionadas por los docentes en la entrevista mismas que se detallan a continuación:
 - Adaptar la aplicación PHOTOMATH como elemento de apoyo para el aprendizaje de las matemáticas.
 - Trabajar con contenidos que permitan a la herramienta sugerida ser aplicada en el aula de manera que el estudiante se motive a la enseñanza y al aprendizaje de la matemática.
 - Fomentar un aprendizaje colaborativo e interactivo entre los estudiantes con esta aplicación al conformar grupos de trabajo.
 - Evaluar formativa mente al estudiante para mantener el progreso del aprendizaje.

Bibliografía

- Arteaga, E., Medina, J., & Sol, J. (2019). El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática.
- Ausubel, D. P., Novak, J., & Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognositivo*. México D. F.: Editorial Trillas.
- Ballester, A. (2002). *El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula*. España: Academic Press.
- Capitango, A., Ferrer, M., & Gonzales, D. (2019). La atención al alumnado con dificultades de aprendizaje por secuela de malaria cerebral.
- Carranza, M. (2017). Enseñanza y aprendizaje significativo en una modalidad mixta: percepciones de docentes y estudiantes. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(15), 898–922. <https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.326>
- Carrillo, M. F., Chavarría, R. P., Lagos, P. S., & Hernández, S. S. (2018). El proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. Concepciones de los futuros profesores del sur de Chile. *Revista Electronica de Investigacion Educativa*, 20(1), 59–68. <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.1.1455>
- Castro, A., Hernández, Z., Riquelme, E., Ossa, C., Aedo, S., & Costa, D. (2019). Nivel de sesgos cognitivos de representatividad y confirmación en estudiantes de Psicología de tres universidades del Bío-Bío. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 210–224. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.245>
- Córdova, G. (2020). *Aplicación de software educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Electromagnetismo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Matemática y Física en el período junio 2020-septiembre 2020 de la Facultad de Filosofí*. Universidad Central del Ecuador.
- El Universo. (2021). El 89% de docentes de matemáticas no llega a 7/10 en Ecuador.
- Gil, J., Morales, M., & Meza, J. (2017). *La evaluación educativa*. 9.
- Google. (2021). Formularios de Google: herramienta de creación de formularios en línea para empresas | Google Workspace. Retrieved November 6, 2021, from https://workspace.google.com/intl/es-419/products/forms/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=la-tam-T1-all-es-dr-bkws-all-all-trial-e-dr-1009897-LUAC0012559&utm_content=text-ad-none-any-DEV_c-CRE_479487543830-ADGP_Hybrid %7C BKWS - MIX %7C Txt ~
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198–214.
- Guerra, J. (2018). *Uso del celular y su relación con el aprendizaje en los estudiantes de la Institución Educativa Pública “Victor Manuel Maurtua” en Parcona – Ica*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA.
- Guerra, M., Rodríguez, J., & Artiles, J. (2019). Aprendizaje colaborativo: experiencia

innovadora en el alumnado universitario. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 18(36), 269–281.
<https://doi.org/10.21703/REXE.20191836GUERRA5>

Guerri, M. (2021). La Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel.

Guevara, P., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). *experimentales , participativas , y de investigación-acción) Educational research methodologies (descriptive , experimental , participatory , and action research) Metodologías de pesquisa educacional (descritiva , experimental , participativa e de açã. (3), 163–173.*
[https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Hurtado, I., & Toro, J. (2005). *Paradigmas Y Metodos de la investigacion en Tiempos de Cambios (Quinta educion ed.)*. Venezuela: Episteme Consultores Asociados C. A.

Johanna, G. (2020). *Influencia del uso de Photomath en el refuerzo académico del proceso enseñanzaaprendizaje de ecuaciones algebraicas en los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales, Matemática y Física, de la Facultad de Fi*. Universidad Central del Ecuador.

Martins, N. (2018). ¿Qué es el emprendimiento? Definición y significado de emprendimiento.

Mojica, M., Castro, N., & Martínez, L. (2019). Las matemáticas de la enseñanza media en Colombia y su enfoque etnomatemático. *Universidad y Sociedad*, 11(5), 513–520.

Montes, R., Prado, J., Paz, C., & Valdez, M. (2019). Alfabetización informacional y digital mediante b-learning. *InterCambios. Dilemas y Transiciones de La Educación Superior*, 6(1), 13–22.
<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.29156/inter.6.1.1>

Núñez, S., Ávila, J., & Olivares, S. (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas.

Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Carlos Manterola*, 35(1), 227–232.

Pablo, A. (2017). *Incidencia del software libre Photomath en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de ecuaciones e inecuaciones de primer grado en los estudiantes del noveno año de E.G.B. de la Fundación Educativa Cristiana “FEBE” en el año lectivo 2016 – 2017*. Universidad Central del Ecuador.

Perdomo, L. (2017). *El phubbing y la comunicación familiar en los estudiantes del segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa de personas con escolaridad inconclusa Monseñor Leonidas Proaño extensión Salcedo*. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

Photomath. (2021). Photomath.

Prieto, J., Castillo, L., & Márquez, M. (2020). Formas de colaboración humana entre profesores y alumnos durante la elaboración de simuladores con GeoGebra. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 34(66), 199–224.
<https://doi.org/10.1590/1980-4415V34N66A10>

- Restrepo, J. (2017). Concepciones sobre competencias matemáticas en profesores de Educación Básica, Media y Superior. *Boletín Virtual*, 6(2), 15.
- Rodríguez, L., Moreira, M., Caballero, M., & Greca, I. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología cognitiva*. Barcelona: Editorial Octaedro.
- Sánchez, M., García, J., Steffens, E., & Hernández, H. (2019). Estrategias Pedagógicas en Procesos de Enseñanza y Aprendizaje en la Educación Superior incluyendo Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Información Tecnológica*, 30(3), 277–286.
- Sylva, L. (2009). David Ausubel y su aporte a la educación. *Ciencia Unemi*, 20–23.
- Teodoro, N., & Nieto, E. (2018). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/250080756.pdf>
- Terán, O. (2017). Acciones para cerrar la brecha digital: Uso de pizarra digital interactiva - PDI.
- Zoom Video Communications, I. (2021). Videoconferencia, teléfono en la nube, seminarios web, chat, eventos virtuales | Zoom. Retrieved November 6, 2021, from <https://zoom.us/>

Anexos

Anexo 1: Resultados de la Encuesta

Numero de Encuestados	1. ¿Considera usted que el uso de herramientas digitales mejora el aprendizaje de las Matemáticas?	2. ¿Cree usted que los docentes deben manejar nuevas Aplicaciones, para fortalecer el aprendizaje de la Matemáticas de los estudiantes?	3. ¿Una aplicación en su teléfono le ayudaría a fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?	4. ¿Se siente motivado hacia el aprendizaje de la Matemáticas por utilizar la aplicación PHOTO MATH?	5. ¿Esta aplicación te sirve como retroalimentación en tu proceso de aprendizaje de las matemáticas?	6. ¿Resuelve usted ejercicios de matemáticas con la aplicación PHOTO MATH?	7. ¿Cree usted que la aplicación PHOTO MATH le ayuda a fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?	8. ¿Considera que la aplicación PHOTO MATH permite el desarrollo del pensamiento lógico matemático?	9. ¿La aplicación PHOTO MATH es de fácil utilización?	10. ¿Recomienda el uso de la aplicación PHOTO MATH para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?	11. ¿Considera usted que los docentes deben emplear esta aplicación para el aprendizaje de las matemáticas?	12. ¿Al realizar tus tareas con esta aplicación se te facilita tu aprendizaje con las matemáticas?	13. ¿Considera usted que la estrategia que usa el docente en el aula de clase fomenta el aprendizaje matemático por el uso del PHOTO MATH?	14. ¿El docente de matemáticas organiza actividades donde usted utiliza aplicaciones que le ayude a fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?	15. ¿Considera usted que su docente debería recibir capacitación sobre el uso de esta aplicación?	TOTAL	PRO MEDIO
1	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	73	5
2	4	4	5	3	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	68	5
3	4	2	2	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	52	3
4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	68	5
5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	3	67	4
6	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	3	3	4	3	4	58	4

7	3	3	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	67	4
8	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	62	4
9	2	3	4	4	4	4	2	4	5	3	3	2	3	4	3	50	3
10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
11	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	70	5
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	4
13	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	49	3
14	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	69	5
15	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	70	5
16	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	3	4	5	4	3	65	4
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
18	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	68	5
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
21	5	5	3	5	5	2	5	5	5	5	5	5	3	4	4	66	4
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
24	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
26	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
28	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
29	5	5	3	4	4	2	4	5	5	5	5	5	5	5	5	67	4
30	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	56	4
31	1	5	1	3	3	5	3	5	5	4	4	2	3	5	5	54	4
32	4	2	5	5	4	2	5	4	4	4	4	4	2	2	4	55	4
33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
34	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
35	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
36	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	4
37	3	4	3	5	3	2	3	2	3	3	4	3	3	4	4	49	3
38	5	5	5	3	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4	5	64	4
39	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
40	3	4	3	5	4	5	2	5	3	5	5	3	4	3	5	59	4

41	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
42	4	3	2	5	4	4	3	5	5	5	5	5	5	4	5	64	4
43	2	5	2	2	3	4	3	4	4	2	2	4	4	4	2	47	3
44	4	5	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	59	4
45	4	5	5	5	4	5	4	3	5	3	5	4	5	4	5	66	4
46	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
47	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
48	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
49	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	72	5
50	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
51	4	4	5	3	2	5	4	5	5	4	3	4	4	4	3	59	4
52	5	5	3	2	4	3	4	4	2	5	4	5	2	4	5	57	4
53	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	74	5
54	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
55	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
56	2	5	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	38	3
57	5	4	3	1	3	1	4	1	3	2	2	4	3	4	3	43	3
58	4	4	4	4	5	4	5	3	5	4	4	5	4	5	5	65	4
59	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	44	3
60	5	5	5	3	3	2	3	2	4	4	3	4	3	2	3	51	3
61	3	3	4	2	2	3	1	2	3	1	2	2	2	2	4	36	2
62	3	3	5	3	3	5	4	4	3	3	3	5	3	3	3	53	4
63	4	3	3	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	45	3
64	3	4	3	3	4	3	3	3	5	3	4	3	3	3	3	50	3
65	4	2	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	2	4	2	50	3
66	3	5	4	2	2	4	2	3	5	2	5	2	5	3	4	51	3
67	5	4	2	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	53	4
68	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	52	3
69	4	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	3	3	2	4	56	4
70	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
71	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
72	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5
73	4	4	5	3	5	3	5	4	5	5	5	5	5	3	4	62	4
74	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	75	5

Total	317	326	313	307	318	301	311	315	334	319	321	317	311	318	315	47	
Promedio	4,3	4,4	4,2	4,1	4,3	4,1	4,2	4,3	4,5	4,3	4,3	4,3	4,2	4,3	4,3	64,1	4,3

Anexo 2: Encuesta a Autoridades

1. ¿Conoces las estrategias metodológicas que sus docentes aplican en las clases de Matemática en las aulas?

2 respuestas

Si, los docentes de matemáticas por lo general aplican clases practicas, en donde los estudiantes tienen aprender practicando, ejercitando, ya que la asignatura no es teórica, sino mas bien practica donde el ejercicio ayuda a los estudiantes a adquirir los conocimientos.

La metodología que se está aplicando hoy es aprendizaje basado de proyectos donde el estudiante se está autoeducando guiado por el material facilitado por cada docente mismo donde su evaluación final es la realización de un proyecto.

2.- ¿Considera que los docentes necesitan actualizar sus conocimientos para vincular la tecnología con la enseñanza de Matemática?

2 respuestas

Si, es necesario sobre todo en estos momentos de pandemia que nos hemos visto obligados todos en actualizar nuestros conocimientos en la tecnología, de pronto en lo mas básico, pero necesitamos saber un poco mas de tecnología para poder enseñar o saber llegar al estudiante, a través de una pantalla o de un teléfono, entonces si es necesario vincular en este momento la tecnología en las matemáticas y las diferentes áreas del conocimiento.

Por motivo de esta pandemia los docente han tenido que implementar el uso de tecnología en .sus clases para poder mejorar el aprendizaje de cada estudiantes es necesario el conocer la nuevas herramientas que el docente tiene a su disposición.

3.- ¿Cree usted que es necesario utilizar aplicaciones Tecnológicas en el proceso de enseñanza y a aprendizaje?

2 respuestas

Sí es importante que los estudiantes aprendan a través de herramientas tecnológicas, porque esas le ayudan a enriquecer los conocimientos, no solo teóricos sino prácticos, pasando de una educación tradicional a una educación práctica virtual, donde el estudiante construye sus propios conocimientos y lo puede realizar a través de las herramientas tecnológicas, ellas nos brindan muchas estrategias, juegos lúdicos, actividades donde el estudiante aprende jugando y esos conocimientos le van a servir no solamente en una memoria a corto plazo, sino también a largo plazo, como ustedes saben, el estudiante en la educación tradicional por lo general es memorista pero si se olvida del conocimiento no lo puede aplicar, por lo que no hay un desempeño auténtico.

Hoy en día su requerimiento es esencial para el aprendizaje del estudiante, ya que el docente no puede estar hoy con el para poder solucionar cada duda que tengamos, el uso de aplicaciones tecnológicas llenan ese vacío de conocimiento.

4.- ¿Qué problemas de índole matemático presentan los estudiantes de Décimo año de Educación Básica?

2 respuestas

Quinto año de educación básica es un grado donde los estudiantes ya han pasado de un su nivel a otro, es decir terminaron su educación básica elemental y pasaron a la educación básica media, entonces si hay estudiantes que vienen con muchos vacíos, porque actualmente tenemos una educación donde la matrícula es automática, el niño así no haga los niveles de inicial o primero, pasa automáticamente a un grado inmediato superior, sino tiene las nociones básicas del conocimiento, ni las destrezas desarrolladas de acuerdo al nivel, el estudiante va pasando con vacíos y esos vacíos lo van arrastrando y se ven muchos más marcados en el quinto año de Educación Básica, cuando ya hay que trabajar con los conocimientos más complejos.

Se presenta falta de conocimiento del estudiante, ya que el docente no abarca todo el tema, generando vacíos en conocimiento del estudiante.

5.- ¿Tiene conocimiento acerca de la aplicación PHOTOMATH?

2 respuestas

No, porque es una herramienta que la utilizan los docentes del área de matemáticas.

Es una aplicación que escanea un ejercicio matemático a través de foto y que lo resuelve, y si no pudo entender como lo resolvió puedes averiguar paso a paso como lo hizo.

Anexo 3. Encuesta a Docentes

1. ¿Ha recibido capacitaciones para utilizar herramientas tecnológicas que le faciliten la enseñanza de la asignatura de matemática?

No

1 respuesta

Si

1 respuesta

SI

1 respuesta

< >

2. ¿Qué metodología de enseñanza implementa al impartir sus clases de matemáticas?

Aprendizaje basado en la investigación

1 respuesta

EL CONSTRUCTIVISMO

1 respuesta

UPV

1 respuesta

< >

3. ¿Le gustaría utilizar alguna herramienta tecnológica para la enseñanza de la asignatura de matemática?

Por supuesto

1 respuesta

Si

1 respuesta

SI

1 respuesta

< >

4. ¿Qué sabe acerca de la aplicación PHOTOMATH y los beneficios que ofrecen?

Es una aplicación descargable en el celular el cual al tomar una foto del ejercicio la resolvera instantaneamente

1 respuesta

ES UNA APP QUE PERMITE CAPTURAR EL EJERCICIO Y DESARROLLARLO PASO A PASO

1 respuesta

No sé nada

1 respuesta

< >

5. ¿Usted considera que al implementar la aplicación PHOTOMATH a los estudiantes les permitirá mejorar el aprendizaje de la matemáticas?

SI, YA QUE EL ESTUDIANTE PODRA ANALIZAR EL DESARROLLO DEL EJERCICIO Y CONSTRUIR SU CONOCIMIENTO

1 respuesta

Propuesto

1 respuesta

Si

1 respuesta



Anexo 4. Hoja de registro de validación de preguntas

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
INSTITUTO DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
HOJA DE REGISTRO PARA LA VALIDACIÓN POR
EXPERTOS



Maestrante: CPA. Germania Escandón Bermeo
 Tutor: Dr. Fernández Ronquillo, Mario Alfredo

Instrumento.

Formato de Encuesta dirigida a estudiantes de Décimo Año de Educación General Básica

OBJETIVO: Identificar el nivel de conocimiento de la aplicación PHOTOMACH de los estudiantes y su incidencia en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas.

Instrucciones:

Estimados estudiantes de la manera mas cordial solicito su colaboración para llevar acabo el desarrollo de un trabajo de investigación

Recomendaciones:

- El cuestionario tiene carácter de confidencialidad, por lo cual no se pide sus datos personales.
- Leer las preguntas de detenimiento con el fin de que comprenda la pregunta.
- Selecciones la opción que más a acerque a su situación.
- No existe respuestas erróneas, todas las opciones son válidas.

	Preguntas por Componente	Objetivos específicos	Opciones de Respuestas
1	¿Considera Usted que el uso de herramientas digitales mejora el aprendizaje de las Matemáticas?	Analizar cómo el uso de herramientas digitales podría mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de décimo año de Educación General Básica.	Escala de Likert Totalmente de acuerdo De acuerdo Ni de acuerdo ni en desacuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo
2	¿Cree usted que los docentes deben manejar nuevas Aplicaciones, para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes?		
3	¿Una aplicación en su teléfono le ayudaría a fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?		
4	¿Se siente motivado hacia el aprendizaje de las matemáticas por utilizar la aplicación PHOTOMATH?		
5	¿Esta aplicación te sirve como retroalimentación en tu proceso de aprendizaje de las matemáticas?	Identificar las ventajas del uso de la herramienta PHOTOMATH para el refuerzo de la asignatura de matemáticas en Décimo Año de Educación General Básica.	
6	¿Resuelve usted ejercicios de matemáticas con la aplicación PHOTOMATH?		
7	¿Cree usted que la aplicación PHOTOMATH le ayuda a fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?		

8	¿Considera que la aplicación PHOTOMATH permite el desarrollo del pensamiento lógico matemático?	Indagar a través de los resultados de investigación de campo si en los estudiantes existe un mejoramiento del aprendizaje matemático por el uso de la herramienta PHOTOMATH.
9	¿La aplicación PHOTOMATH es de fácil utilización?	
10	¿Recomienda el uso de la aplicación PHOTOMATH para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?	
11	¿Considera usted que los docentes deben emplear esta aplicación para el aprendizaje de las matemáticas?	
12	¿Al realizar tus tareas con esta aplicación se te facilita tu aprendizaje con las matemáticas?	
13	¿Considera usted que la estrategia que usa el docente en el aula de clase fomenta el aprendizaje matemático por el uso del PHOTOMATH?	Definir estrategias metodológicas para aplicar el uso de la herramienta PHOTOMATH para el refuerzo de la asignatura de matemáticas en Décimo Año de Educación General Básica.
14	¿El docente de matemáticas organiza actividades donde Ud. utiliza aplicaciones que le ayuden a fortalecer el aprendizaje de las matemáticas?	
15	¿Considera usted que su docente debería recibir capacitación sobre el uso de esta aplicación?	

Observaciones sobre el instrumento

Esta validado, buen trabajo

Sugerencias y recomendaciones



CARLOS LEONIDAS
YANCE CARVAJAL

Anexo 5. Tutorías

The screenshot shows a Zoom meeting window with two participants: GERMANIA PATRICIA ES... and Mario Fernández Ronqui... The main window displays a Microsoft Word document titled "Proyecto final Germania Escandón-1 (Solo lectura) - Word". The document content is as follows:

1.1 Planteamiento Del Problema

El aprendizaje de la Ciencia de la Matemática a nivel mundial ha cambiado desde elementos rudimentarios hasta el uso de aplicaciones con un poder de resolución de problemas sorprendente y solo con pocos pasos y accionar de opciones. Muchas de estas aplicaciones podrían ayudar a los estudiantes a dominar mejor los conceptos y habilidades matemáticas útiles en la vida diaria y profesional, en el caso de los estudiantes, niños de todas las edades o con discapacidad intelectual leve.

En el Ecuador, los softwares educativos han invadido las aulas de clases, pero también existe otra realidad, es que los docentes que enseñan matemática están por debajo de la excelencia en su nivel de formación a tal punto de obtener 7/10 en su desempeño. En la Unidad Educativa "J. M. Velasco Ibarra" la enseñanza de las matemáticas en tiempo de la pandemia por Covid-19 complicó sus estudios obteniendo deserciones y dificultades de conectividad, sin embargo, el aprendizaje ha continuado y facilitado la realización de las tareas con las aplicaciones gratuitas como el Photomath (Tomado de El Universo publicado el 20 de Septiembre, 2021).