

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE
MATEMÁTICA A NIVEL DE EDUCACIÓN MEDIA EN INSTITUCIONES
EDUCATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE

PRESENTADO POR:

ROBERTO CARLOS MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ.

TITO ISAÍ MERINO AGUILAR.

JOSÉ ROLANDO MUÑOZ LOVATO.

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

SAN VICENTE, FEBRERO 2019

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

LIC. MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL:

LIC. MSc. CRISTÓBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANA:

LICDA. MSc. YOLANDA CLEOTILDE JOVEL PONCE

SECRETARIA:

LICDA. MSc. ELIDA CONSUELO FIGUEROA DE FIGUEROA

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

JEFA:

INGA. VIRNA YASMINA URQUILLA CUÉLLAR

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OPCIÓN AL GRADO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

TÍTULO:

DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE
MATEMÁTICA A NIVEL DE EDUCACIÓN MEDIA EN INSTITUCIONES
EDUCATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE

PRESENTADO POR:

ROBERTO CARLOS MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ.

TITO ISAÍ MERINO AGUILAR.

JOSÉ ROLANDO MUÑOZ LOVATO.

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR:

LIC. MSc. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO

LIC. MSc. JOSÉ OSCAR PERAZA

ING. MSc. JOSUÉ HUMBERTO HENRÍQUEZ GARCÍA

SAN VICENTE, FEBRERO 2019

TRABAJO DE GRADUACIÓN APROBADO POR:

TRIBUNAL EVALUADOR:

LIC. MSc. CARLOS MARCELO TORRES ARAUJO

LIC. MSc. JOSÉ OSCAR PERAZA

ING. MSc. JOSUÉ HUMBERTO HENRÍQUEZ GARCÍA

RESUMEN

Este documento contiene información sobre el desarrollo del proyecto de investigación “DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA A NIVEL DE EDUCACIÓN MEDIA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE” que fue realizado como trabajo de graduación para optar al grado de Ingeniero de Sistema Informático. La aplicación fue desarrollada con base a un estudio de campo mediante el cual se tomó una muestra de siete instituciones de educación media del municipio de San Vicente, realizando una encuesta a los estudiantes de estas instituciones. Los resultados obtenidos detallaron la necesidad de desarrollar una herramienta que apoye de forma interactiva el aprendizaje de la matemática. La aplicación está dividida en siete áreas: Trigonometría, Desigualdades, Funciones, Sucesiones, Conteo, Triángulos, Geometría; tomando como base los contenidos establecidos por el Ministerio de Educación. La aplicación web podrá ser usada por cualquier persona o institución con el fin de aprovechar el desarrollo tecnológico, la innovación y fomentar el desarrollo educativo.

PALABRAS CLAVES: Aplicación web, Matemática, Interactiva, MINED.

SUMMARY

This document contains information about the development of investigation project “DIAGNOSTIC AND ALTERNATIVE SOLUTION FOR THE LEARNING OF MATHEMATICS AT THE LEVEL OF SECONDARY EDUCATION IN PUBLIC AND PRIVATE EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF THE MUNICIPALITY OF SAN VICENTE” that was done as a thesis for to opt for the degree of Computer System Engineer. The application was developed based on a field study through which a sample was taken of seven institutions of secondary education in the municipality of San Vicente, conducting a survey to the students of these institutions. The results obtained detailed the need to develop a tool that supports in an interactive way the learning of the mathematics. The application is divided into seven areas: trigonometry, inequalities, functions, successions, counting, triangles, and geometry; based on the context established by the Ministry of Education. The web application may be used by any person or institution in order to take advantage of technological development, innovation and promote educational development.

Keywords: web application, mathematic, interactive, MINED

AGRADECIMIENTOS

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Por abrirnos las puertas y permitir formarnos como profesionales con valores y culminar exitosamente nuestra carrera.

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

Por brindarnos los recursos y conocimientos necesarios para nuestro aprendizaje en el transcurso de nuestra carrera, proporcionándonos excelentes docentes que gracias a su apoyo y dedicación logramos seguir adelante día con día.

A LOS DOCENTES DIRECTORES

MSc. Carlos Marcelo Torres Araujo y MSc. José Oscar Peraza por su comprensión y apoyo proporcionado en cada una de las etapas de nuestro trabajo de graduación, por sus aportes y aclaración, por habernos guiado correctamente durante todo este tiempo para culminar con un proyecto de calidad.

COLABORADORES

Gracias a todas las personas que de una forma directa o indirectamente nos colaboraron con información para desarrollar exitosamente nuestro proyecto, especialmente a El Ministerio de Educación y Centros Educativos e Institutos Nacionales, de la ciudad de San Vicente que colaboraron confiándonos la información adecuada para llevar a cabo el proyecto

Rolando Muñoz.

Tito Merino.

Roberto Martínez.

DEDICATORIA

A Dios darme la sabiduría y el conocimiento para culminar una etapa de mi vida y a mis padres por su apoyo incondicional y que también son la base de lo que soy.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

A la Universidad de El Salvador por ser la cuna de mi formación académica de nivel superior; con especial mención a la Facultad Multidisciplinaria Paracentral y su Departamento de Informática que nos facilitó los medios y recursos necesarios para el desarrollo de nuestro potencial.

DOCENTES ASESORES

A los asesores MSc. Carlos Marcelo Torres Araujo y Msc. José Oscar Peraza por compartirnos sus conocimientos en las diversas etapas de nuestra formación, en primera instancia desde el aula de clases como catedráticos y posteriormente como asesores, y en este último rol nos han brindado la orientación necesaria para encontrar el mejor camino en el desarrollo de nuestro trabajo de grado.

PERSONAS ESPECIALES

A los diferentes docentes de la facultad que nos brindaron su apoyo, así como también a la Departamental de Educación y las diversas instituciones educativas de educación media de San Vicente que nos abrieron las puertas para que fuese posible la realización de la investigación.

COMPAÑEROS DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

A mis compañeros de trabajo de grado ROBERTO CARLOS MARTÍNEZ DOMÍNGUEZ y TITO ISAÍ MERINO AGUILAR, quienes además de compañeros han sido mis amigos y serán futuros colegas, gracias por darme el privilegio de trabajar con ustedes y por su enorme dedicación al trabajo, les agradezco inmensamente ya que sin sus aportes no hubiera sido posible su finalización.

FAMILIA

A mi madre María Paulina López Lovato y mi padre Rosulo Muñoz López que con esfuerzo y dedicación me facilitaron las condiciones para alcanzar este objetivo y, mi hermano José Rafael López con quien siempre he podido contar.

AMIGOS

A todos mis amigos y compañeros que directa o indirectamente contribuyeron a la realización de una o varias de las etapas de nuestro trabajo, brindándonos su apoyo.

Este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

Muñoz Lovato

DEDICATORIA

Le doy gracias a Dios y a todas las personas que formaron parte en mi proceso académico.

Tito Merino

A DIOS

Principalmente y por sobre todas las cosas, agradecerle a nuestro Dios por tener a mi lado a mis padres, pilares fundamentales en mi motivación y desarrollo personal, por darme el entendimiento, la sabiduría, la paciencia y fortaleza para poder salir adelante en mi camino y superar un peldaño más en el camino de la vida.

A MI FAMILIA

Agradezco grandemente a mi madre, Ana Sonia Domínguez Ventura de Martínez y a mi padre Roberto Carlos Martínez por haberme dado la oportunidad de estudiar mi carrera universitaria, por su infaltable apoyo en los mejores y peores momentos de mi vida, por siempre cuidar de mí, por haberme formado con valores y sacrificarse con tal de formarme como una persona de bien.

A mi hermana Sofía Beatriz Martínez Domínguez, por su insaciable amor, apoyo y cariño en cada momento de nuestras vidas.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS

Les agradezco por la confianza que depositaron en mí en todo momento, por colaborar en tan importante proyecto académico y así hacer posible que cumpliéramos el objetivo que desde el inicio nos propusimos como equipo. Por sus aportes y conocimientos, por haber compartido buenos y malos momentos pero que al final logramos superarlos, esperando así que cada uno de ustedes obtengan muchos más éxitos en esta nueva etapa que está por comenzar. Gracias compañeros y sobre todo amigos, Tito Isaí Merino Aguilar y José Rolando Muñoz Lovato.

Roberto Martínez

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	20
GENERALIDADES	21
Objetivos del Proyecto	22
General.....	22
Específicos	22
Justificación	23
Alcances.....	25
Limitaciones	26
CAPITULO I: PROTOCOLO	27
1.1 Marco Referencial	27
1.1.1 Diagrama de Ishikawa	27
1.1.2 Diagrama de Pareto	29
1.1.3 Métodos de Resolución de Problemas.....	30
1.1.4 Matemática	38
1.1.5 Educación	40
1.1.6 Educación Media	41
1.1.7 Programa Educativo	42
1.1.8 Importancia de los Programas Educativos.....	42
1.1.9 Estructura de los Programas Educativos.	43
1.1.10 PAES	44
1.1.11 Investigación y sus enfoques	45
1.2 Planteamiento del problema	50
1.2.1 Antecedentes del problema.....	50
1.2.2 Definición del problema	55
1.2.3 Enunciado del Problema.....	62
1.3 Sistema de Hipótesis.....	62

1.3.1 Definición de símbolos para hipótesis.....	62
1.3.2 Hipótesis general	63
1.3.3 Hipótesis Específicas.....	63
1.3.4 Operacionalización de hipótesis en variables	65
1.4 Metodología de la Investigación.....	69
1.5 Determinación del Universo.....	72
1.5.1 Población	72
1.5.2 Muestra	72
1.6 Presupuesto del Proyecto.....	76
1.6.1 Recurso Humano	76
1.6.2 Recursos Materiales.....	77
1.6.3 Recursos Lógicos.....	83
1.6.4 Otros Recursos.....	85
1.7 Estudio de Factibilidades.....	89
1.7.1 Factibilidad Operativa-Social	89
1.7.2 Factibilidad Técnica	89
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	91
2.1 Educación	91
2.1.1 Educación en El Salvador.....	91
2.1.2 Educación Media	94
2.1.3 Matemática	95
2.1.4 Tecnología en la educación	97
2.2 Programas Educativos	100
2.2.1 Programas educativos de Educación Media	100
2.2.2 Importancia de los programas educativos	100
2.2.3 Estructura de los programas educativos	101
2.3 Software.....	102
2.3.1 Aplicación Web	102
2.3.2 Aplicación Móvil.....	104

2.3.3 Aplicación Desktop o de Escritorio.....	105
2.4 Pedagogía y Metodologías de enseñanza-aprendizaje.....	106
2.4.1 Computadora como herramienta de la mente	106
2.4.2 Las computadoras como herramientas cognitivas	108
2.4.3 Herramientas de la mente	108
2.4.4 Pedagogía	109
2.4.5 Proceso de Enseñanza-Aprendizaje.....	110
2.5 Aplicación Interactiva.....	112
2.5.1 Desarrollo de aplicaciones interactivas	113
CAPÍTULO III: RECOLECCIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA	
INFORMACIÓN.....	115
3.1 Análisis de resultados de acuerdo a cada hipótesis.	116
3.1.1 Análisis de hipótesis N° 1	116
3.1.2 Análisis de hipótesis n° 2	121
3.1.3 Análisis de hipótesis n° 3	125
3.1.4 Análisis de hipótesis n° 4	130
CAPÍTULO IV: PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	135
4.1 Descripción de la Prueba Estadística.....	135
4.1.1 Tablas de Contingencia	135
4.1.2 Prueba de Chi Cuadrado.....	136
4.2 Aplicación de Pruebas	139
4.2.1 Prueba de hipótesis N° 1	139
4.2.2 Prueba de hipótesis N° 2	144
4.3.3 Prueba Hipótesis N° 3	149
4.4.4 Prueba Hipótesis N° 4.....	154
4.3 Conclusiones.....	158
4.4 Recomendaciones	160

CAPÍTULO V: DISEÑO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	163
5.1 Definición de requerimientos	163
5.1.1 Requerimientos de hardware	163
5.1.2 Requerimientos de software	164
5.1.3 Requerimientos operativos	164
5.2 Diseño de la interfaz Principal.....	164
5.2.1 Estándares de los botones	165
5.2.2 Diseños de pantallas	171
5.2.3 Contenido interactivo	181
5.2.4 Aspectos legales	182
5.2.5 Alcance de la aplicación	184
5.2.6 Limitaciones de la aplicación	184
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	185
ANEXOS	190
Anexo 1. Instituciones Educativas de Educación Media San Vicente	191
Anexo 2. Resultados obtenidos en la PAES durante el 2011 al 2017	191
Anexo 3. Programa de estudio para educación media en la asignatura de matemática.	192
Anexo 4. Encuesta realizada a estudiantes durante el pre-diagnostico	195
Anexo 5. Total de población estudiantil.....	197
Anexo 6. Cálculo de encuestas según sexo	198
Anexo 7. Encuesta realizada a los alumnos de educación media.....	199
Anexo 8. Procedimiento para la prueba de hipótesis	203
Glosario	210

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Promedios PAES 2005-2017	24
Tabla 2. Análisis del Diagrama Causa-Efecto.....	57
Tabla 3. Operadores Diagrama de Pareto	60
Tabla 4. Definición de símbolos para hipótesis.....	62
Tabla 5. Hipótesis Específicas.....	63
Tabla 6. Operacionalización de hipótesis en variables.....	65
Tabla 7. Cálculo de encuestas por institución	74
Tabla 8. Recurso Humano	77
Tabla 9. Gastos de Papelería y Útiles	78
Tabla 10. Hardware	79
Tabla 11. Depreciación Equipo Hardware	82
Tabla 12. Tipo de Software	83
Tabla 13. Estimación de Amortización del Software.....	84
Tabla 14. Costo de Energía Eléctrica	85
Tabla 15. Costo de Servicio de Internet	86
Tabla 16. Gastos de Transporte y Alimentación	87
Tabla 17. Costo Total del Sistema.....	88
Tabla 18. Capacidades Mínimas de Hardware	90
Tabla 19. Frecuencias Observadas	137
Tabla 20. Frecuencias Esperadas.....	137
Tabla 21. Frecuencias observadas hipótesis 1	139
Tabla 22. Frecuencias esperadas hipótesis 1	140

Tabla 23. Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 1	142
Tabla 24. Frecuencias obtenidas hipótesis 2	144
Tabla 25. Frecuencia esperada hipótesis 2	145
Tabla 26. Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 2.....	147
Tabla 27. Frecuencias observadas Hipótesis 3	149
Tabla 28. Frecuencias Esperadas Hipótesis 3.....	150
Tabla 29. Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 3.....	152
Tabla 30. Frecuencia Obtenida Hipótesis 4.....	154
Tabla 31. Frecuencia Esperada Hipótesis 4.....	155
Tabla 32. Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 4.....	157
Tabla 33. Requerimientos de Hardware	163
Tabla 34. Estándares de botones.....	166
Tabla 35. Descripción de pantalla "Teoría"	176
Tabla 36. Descripción de pantalla "Ejemplos Prácticos"	178
Tabla 37. Descripción de pantalla "Ejemplos Prácticos"	180
Tabla 38. Frecuencias observadas hipótesis #1	204
Tabla 39. Frecuencias esperadas hipótesis 1	206
Tabla 40. Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 1	208

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Causa-Efecto.....	56
Figura 2. Diagrama de Pareto	61
Figura 3. Fórmula para determinar la población a evaluar.....	72
Figura 4. Cálculo de la muestra de estudiantes	73
Figura 5. Encuestas por institución.....	73
Figura 6. Depreciación del Equipo Informático	80
Figura 7. Depreciación de Impresora	81
Figura 8. Amortización del Software	84
Figura 9. Fórmula para determinar el consumo anual de Energía.....	86
Figura 10. Estructura del sistema educativo de El Salvador	92
Figura 11. ¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?	117
Figura 12. ¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?	118
Figura 13. ¿Qué nivel de comprensión considera tener en matemática?.....	120
Figura 14. ¿Cuál de estos métodos para desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos conoce?	122
Figura 15. En la forma que actualmente estudias y resuelves ejercicios matemáticos, ¿Qué habilidades consideras que fortaleces?	123
Figura 16. ¿Qué dificultades tiene al momento de desarrollar un ejercicio matemático?..	124
Figura 17. ¿Qué tipo de recursos utiliza para buscar información que te ayude al estudio de la matemática?	126
Figura 18. ¿En qué le beneficiaría el contar con una aplicación informática que contenga información para el estudio de la matemática?	128

Figura 19. ¿Qué beneficios daría el uso de la informática como un apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática?.....	129
Figura 20. ¿Qué dispositivos tecnológicos utiliza para el estudio de matemática?.....	131
Figura 21. ¿Cuáles de estos softwares matemáticos conoce?.....	132
Figura 22. ¿Qué tipo de aplicación informática te sería más accesible utilizar para reforzar sus conocimientos de matemática?.....	134
Figura 23. Navegadores Web	164
Figura 24. Pantalla Principal MATHAPP	171
Figura 25. Pantalla de temas.....	172
Figura 26. Pantalla de contenidos.....	174
Figura 27. Descripción de pantalla “Teoría”	175
Figura 28. Descripción de pantalla “Ejemplos prácticos”	177
Figura 29. Descripción de pantalla “Práctica”.....	179
Figura 30. Valores de chi-cuadrado.....	209

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad se puede notar que el aprendizaje es algo inherente a las personas sin importar la cultura o región en que se encuentren, desde niños se comienza por la adquisición de nuevos conocimientos en las diversas áreas como el lenguaje, escritura, lectura, cultura, ortografía, etc.

En cada cultura se adoptan metodologías enseñanza-aprendizaje con las cuales se pretende preparar a las nuevas generaciones en las diversas áreas de la ciencia o cultura. Una de esas áreas es la matemática la cual siempre ha llamado la atención de diversos especialistas e investigadores, quienes tienen perspectivas diferentes y a veces enfrentadas.

A pesar de la diversidad de aportes que han sido realizados por diversos autores y especialistas se continúa teniendo deficiencias en la enseñanza aprendizaje de matemática, esta problemática no es ajena a El Salvador y, esto es notable al ver en los resultados de la Prueba de Aprendizaje y Aptitudes para Egresados de Educación Media (PAES) siempre se obtienen promedios inferiores a 6.0.

Este documento muestra los antecedentes sobre la educación, los problemas que se han presentado con el paso del tiempo y las leyes que la respaldan.

Se identifican los factores para la definición del problema, mostrando las causas y efectos del mismo, utilizando la técnica de Ishikawa; una vez planteado, se elaboran las hipótesis de estudio sobre los problemas que los estudiantes presentan para el aprendizaje de la matemática.

Describiendo de igual forma, el tipo de estudio a utilizar, orientado al DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA A NIVEL DE EDUCACIÓN MEDIA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE.

Considerando como poblaciones de estudio, las Instituciones de Educación Media, tanto públicas como privadas del municipio de San Vicente, en el Departamento de San Vicente, resultando un total de 1,570 estudiantes, de los cuales se calculó el total de encuestas que se realizaron en dichas instituciones.

La información que alimenta la investigación fue recolectada por medio de lluvia de ideas y encuestas realizadas a estudiantes de los distintos centros de estudio pertenecientes al territorio definido como objetivo. Dicha información se presenta visualmente por medio de tablas y gráficos estadísticos, donde se analizan las interrogantes formuladas para dar respuesta a cada una de las hipótesis de trabajo.

La investigación se basa en dar respuesta a cuatro hipótesis específicas. Para poder aceptar o descartar ya sea la hipótesis de trabajo o la hipótesis nula, se realiza un análisis por medio de la prueba de Chi Cuadrado y tablas de contingencia. Luego de determinar que hipótesis se comprueba, se dan sus respectivas conclusiones y recomendación sobre cada una de ellas.

Finalmente, a partir de los resultados se desarrolla una aplicación Web interactiva que permite al estudiante entender de una manera sencilla los contenidos de la matemática y, contribuye a enriquecer las metodologías de los docentes.

GENERALIDADES

OBJETIVOS DEL PROYECTO

GENERAL.

Desarrollar un diagnóstico y alternativa de solución para el aprendizaje de matemática a nivel de educación media en instituciones públicas y privadas del municipio de San Vicente.

ESPECÍFICOS

- Identificar factores que dificultan la comprensión de la matemática a estudiantes de educación media.
- Implementar un método de resolución de problemas matemáticos en la propuesta de solución.
- Facilitar al estudiante material esencial relacionado a los temas de estudio de la matemática.
- Proponer una aplicación informática para el aprendizaje de la matemática

JUSTIFICACIÓN

La matemática como proceso pedagógico, es decir de enseñanza-aprendizaje, tiene gran importancia en el desarrollo escolar, siendo una materia de mucho valor académico para el estudiante, puesto que se experimentan nuevas técnicas o conocimientos que se encuentran presentes de manera significativa en la vida cotidiana de cada persona, a veces de una forma casi imperceptible y otras de manera más notoria, ya que estas ayudan a desarrollar un mejor nivel de razonamiento y pensamiento analítico. Dada la gran variedad de ámbitos de aplicación, es importante comprender los elementos básicos de ellas, pero esto implica la comprensión de una amplia variedad de contenidos, transformando el aprendizaje en un proceso complejo para quienes lo estudian, ocasionando un bajo rendimiento escolar en los entornos educativos por parte de los estudiantes, lo cual muchas veces puede causar desmotivación e incluso desinterés por el estudio de esta asignatura, y con la falta de conocimientos previos sobre un tema determinado, hace mayor la dificultad para asimilarlo; entre otras razones por las cuales el estudio de la matemática se vuelve una materia difícil de entender por los estudiantes.

Todos los factores que dificultan el estudio apropiado de esta materia provocan como resultado el bajo rendimiento de los estudiantes, y en El Salvador se nota cada año al obtener los resultados de la Prueba de Aprendizaje y Aptitudes para Egresados de Educación Media (PAES) que se realiza a nivel nacional, evaluando a los estudiantes de 2° año de bachillerato general y técnico de educación media en las 4 materias básicas de la educación (Matemática, Ciencias Naturales, Lenguaje y Literatura y Estudios Sociales y Cívica), en donde la materia que siempre obtiene el menor resultado es matemática tanto en instituciones públicas como privadas (Ver tabla 1).

Tabla 1.
Promedios PAES 2005-2017

Año	Promedio Matemática	Diferencia al año anterior
2005	4.67	-----
2006	5.22	+ 0.55
2007	5.32	+ 0.10
2010	4.69	-0.63
2011	4.40	-0.29
2012	4.50	-0.10
2013	4.83	+ 0.33
2014	4.79	- 0.04
2015	4.40	- 0.39
2016	4.85	+ 0.40
2017	4.80	- 0.05

Fuente: Recopilación de datos obtenidos según el portal web del MINED

Por lo que es necesario realizar una investigación que busque determinar cuáles son aquellos factores que contribuyen a que los estudiantes se les dificulte la asimilación y aprendizaje de esta rama de la educación, buscando técnicas de enseñanza-aprendizaje que permitan a los estudiantes mejorar la comprensión de la materia en cuestión; para esto se tomará en cuenta los programas de estudio desarrollados por el Ministerio de Educación de El Salvador (MINED) pudiéndose ampliar el estudio a temáticas o programas de aprendizaje relacionados, de otras fuentes que sean de interés para estudiantes o docentes; ya que los programas presentados por el MINED, son una propuesta de orientación para el desarrollo ordenado de los contenidos, pero no es rígido y, con los resultados obtenidos

mediante la investigación se presentará una propuesta de aplicación informática como alternativa de apoyo en el aprendizaje, permitiendo al estudiante contar con una herramienta que refuerce sus conocimientos matemáticos, convirtiéndose en un beneficio potencial para más de 1,570 estudiantes del municipio de San Vicente según información brindada por la Dirección Departamental de Educación San Vicente, sin embargo, no se limita el alcance de uso de esta aplicación a la zona de estudio.

ALCANCES

- Se realizó una investigación para determinar los principales problemas metodológicos que dificultan el aprendizaje de la matemática al estudiante de educación media en el municipio de San Vicente, abarcando las siete instituciones educativas (públicas y privadas) del mismo (Ver Anexo 1.), con una población estimada de 1,570 estudiantes según datos de la dirección departamental de educación sede San Vicente.
- Se analizaron metodologías de enseñanza-aprendizaje con el fin de retomar las prácticas de enseñanza que se consideren relevantes para el aprendizaje según análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico.
- La aplicación informática brinda tips o alternativas de solución de problemas matemáticos, mostrando paso a paso la resolución del ejercicio, con el fin de facilitarle la comprensión al estudiante. Además, tendrá información básica relacionada al ejercicio, necesario para su comprensión y desarrollo.
- Los temas considerados en la propuesta de solución, estarán dentro de los temas contemplados en el programa impartido por el Ministerio de Educación, no se descartará la posibilidad de incluir nuevos contenidos.

- Para el desarrollo de la investigación se tomaron en cuenta los bloques de contenidos detallados por el programa de estudio de educación media para el área de matemática (Ver Anexo 3.).
- Entre los métodos de solución de problemas matemáticos considerados en la investigación están: El Método de Pólya y El Método de Schoenfeld.

LIMITACIONES

- Modificación de los programas de estudio de matemática para primer y segundo año de bachillerato.
- Tiempos tardíos para obtener acceso a información requerida en instituciones durante el proceso investigativo.
- Respuestas incoherentes o sin sentido durante la investigación por parte de los estudiantes.

CAPITULO I: PROTOCOLO

1.1 MARCO REFERENCIAL

1.1.1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Este tipo de diagrama fue elaborado en el año 1950 en Japón por el Profesor Kaoru Ishikawa, teniendo denominaciones tales como “Diagrama de características” o “espina de pez”, dada su apariencia, y por el que es mundialmente conocido.

Esta representación fue desarrollada para poner en evidencia la relación entre un efecto y todas las causas posibles que podrían influenciarle. El efecto o el problema se escriben a la derecha, y las causas o factores de influencia mayores en la parte izquierda, quedando así reflejadas las relaciones de dependencia entre el efecto y la cadena de causas que lo producen.

El diagrama de Ishikawa es una herramienta gráfica, utilizada en empresas, que ofrece una visión global de las causas que han generado un problema y los efectos correspondientes.

Como las causas están jerarquizadas es posible identificar de manera concreta las fuentes del problema. (en50minutos.es, 2010)

El modelo de Ishikawa plantea dos hipótesis:

- Existe un número limitado de causas principales y secundarias para cada problema.
- La distinción de estos tipos de causa es una primera etapa hacia la resolución del problema.

Para cada efecto hay probablemente muchas categorías de causas mayores, y por ende muchas menores.

Una vez concretado el efecto, o problema, se debe empezar seleccionando unas causas mayores, a partir de las cuales se pueden obtener las sucesivas cadenas de causas.

El profesor Ishikawa clasifica originalmente las diferentes causas de un problema en cinco grandes familias que influyen en todo, llamadas “las 5M”.

- **Materia:** Es todo lo que es consumible o útil para el proyecto como las materias primas, el papel, el agua, la electricidad, etc.
- **Medio:** Esta noción se corresponde al entorno, el contexto que puede tener un impacto en el proyecto (lugar de trabajo, espacios verdes, etc.).
- **Métodos (y Gestión):** Comprende los procesos existentes, el flujo de información, la investigación y desarrollo, los modos operacionales utilizados, etc.
- **Material o Maquina:** Se refiere al material necesario que se utiliza en el proyecto
- **Mano de Obra:** Hace referencia a los recursos humanos que participan en el proyecto y a las calificaciones del personal.

Estas categorías pueden integrarse en otras causas o categorías de causa según el nivel de detalle deseado. (en50minutos.es, 2010)

Etapas para la construcción de un diagrama causa-efecto:

- Poner a todos de acuerdo sobre la naturaleza del problema, cuándo aparece y cuáles son sus límites.
- Buscar causas mayores para constituir el diagrama (tormenta de ideas, análisis de datos, etc.).
 - Buscar las causas que aparecen de una manera repetitiva.
 - Encontrar un consenso en el seno del equipo.

- Recoger los datos para determinar las frecuencias relativas de aparición de las diferentes causas.
- Construir el diagrama escribiendo las causas identificadas en las categorías apropiadas.
- Para cada una de las causas preguntarse ¿Por qué aparece? Y escribir las respuestas en las ramificaciones pequeñas correspondientes. (en50minutos.es, 2010)

1.1.2 DIAGRAMA DE PARETO

Es una herramienta gráfica que te ayuda a romper un gran problema en sus partes e identificar qué partes son los más importantes.

Características

- Las categorías de datos se representan mediante barras colocadas al lado del otro.
- La altura de cada barra representa ya sea el recuento de apariciones para la categoría o el impacto de la categoría.
- Las barras están dispuestas en orden descendente de izquierda a derecha.
- La barra de la izquierda es la barra más grande.
- La barra de la derecha es siempre "Otros", puede o no ser la barra más pequeña.
- El eje vertical muestra el nombre y unidades de datos.
- El eje vertical debe ser más alto que el total de todas las categorías.

El Principio de Pareto

El diagrama de Pareto es el nombre de Vilfredo Pareto, economista italiano que observó a finales de 1800 que un número relativamente pequeño de personas llevan a cabo la mayor

parte de la riqueza. Esta idea general se desarrolló más tarde en el principio de Pareto, que establece que, en muchos casos, unas pocas causas vitales son las que más contribuyen a un problema. El resto de las muchas causas contribuyen relativamente poco al problema.

El Dr. Joseph M. Joram, pionero de gestión en gran parte de la década de 1900, popularizó el Principio de Pareto en la década de 1950, mostrando que se aplica a una variedad de situaciones, especialmente los problemas de calidad. El concepto también se conoce como la regla de 80/20, siendo la idea que el 80% del problema viene del 20% de las causas. (en50minutos.es, 2010)

1.1.3 MÉTODOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Método de George Pólya

George Pólya fue un gran matemático que nació en Budapest en 1887 y murió en Palo Alto California en 1985. A lo largo de su vida generó una larga lista de resultados matemáticos y, también, trabajos dedicados a la enseñanza de esta disciplina, sobretodo en el área de la Resolución de Problemas.

La posición de Pólya respecto a la Resolución de Problemas se basa en una perspectiva global y no restringida a un punto de vista matemático. Es decir, este autor plantea la Resolución de Problemas como una serie de procedimientos que, en realidad, utilizamos y aplicamos en cualquier campo de la vida diaria. (Alfaro, 2006, pág. 1)

Esta serie de procedimientos la engloba en cuatro pasos:

Comprender el problema

En esta primera etapa se trata de comprender la dimensión del problema identificando los diversos factores que interviene.

Según Pólya se deben de responder preguntas como:

- ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?
- ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es insuficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria?

Concebir un plan

Para Pólya en esta etapa se debe:

- ¿Se ha encontrado un problema semejante? ¿o ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ¿Conoce un problema relacionado con este? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? Mire atentamente la incógnita y trate de recordar un problema que sea familiar y que tenga la misma incógnita o una incógnita similar.
- He aquí un problema relacionado al suyo y que se ha resuelto ya. ¿Podría usted utilizarlo? ¿Podría utilizar su resultado? ¿Podría emplear su método? ¿Le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo?
- ¿Podría enunciar el problema en otra forma? ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones.
- Si no puede resolver el problema propuesto, trate de resolver primero algún problema similar. ¿Podría imaginarse un problema análogo un tanto más accesible? ¿Un problema más general? ¿Un problema más peculiar? ¿Puede resolver una parte

del problema? Considere solo una parte de las condiciones; descarte la otra parte; ¿en qué medida la incógnita queda ahora determinada? ¿En qué forma pueda variar? ¿Puede usted deducir algún elemento útil de los datos? ¿Puede pensar en algunos otros datos apropiados para determinar la incógnita? ¿Puede cambiar la incógnita o los datos, o ambos si es necesario, de tal forma que la nueva incógnita y los nuevos datos estén más cercanos entre sí?

- ¿Ha empleado todos los datos? ¿Ha empleado toda la condición? ¿Ha considerado usted todas las nociones esenciales concernientes al problema?

Ejecución del plan

Al ejecutar su plan de solución, Pólya menciona que se pueden realizar las siguientes preguntas para comprender cada uno de los pasos:

- ¿Puede usted ver claramente que el paso es correcto? ¿Puede usted demostrarlo?

Visión retrospectiva

En esta fase del proceso es muy importante detenerse a observar que fue lo que se hizo; se necesita verificar el resultado y el razonamiento seguido de preguntarse:

- ¿Puede usted verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento?
- ¿Puede obtener el resultado en forma diferente? ¿Puede verlo de golpe? ¿Puede usted emplear el resultado o el método en algún otro problema? (Polya, 1989, pág. 19)

Método de Alan Schoenfeld

Allan Schoenfeld es un matemático norteamericano quien, terminando de estudiar Matemática pura, se encontró con el primer libro de Pólya. Su lectura le entusiasmó y le hizo preguntarse por qué nadie le había enseñado ese texto cuando estudiaba. En su

opinión, le habría servido de mucho; por eso, se dio a la tarea de preguntar a los miembros de la Facultad de Matemáticas las razones de esa ausencia. (Barrantes, 2006, pág. 1)

Tomando en cuenta lo aprendido en el libro de Polya, según Allan Schoenfeld se deben en tomar en cuenta los siguientes pasos:

Recursos

Lo primero que Schoenfeld señaló es la categoría de los recursos. Éstos son los conocimientos previos que posee el individuo; se refiere, entre otros, a conceptos, fórmulas, algoritmos, y, en general, todas las nociones que se considere necesario saber para enfrentarse a un determinado problema para ello secciona los recursos en:

- Inventario de recursos.
- Circunstancias estereotípicas.
- Recursos defectuosos.

Heurística.

Schoenfeld dice que hay una problemática con las heurísticas en el trabajo de Polya, y es que prácticamente cada tipo de problema necesita de ciertas heurísticas particulares; por ejemplo, Polya propone como heurísticas hacer dibujos, pero Schoenfeld dice que no en todo problema se puede dar este tipo de heurística específica.

En general, el problema con las heurísticas tal como lo propone Polya, según Schoenfeld, es que son muy generales, por eso no pueden ser implementadas. Dice que habría que conocerlas, saber cómo usarlas, y tener la habilidad para hacerlo. Esto es así porque, posiblemente, mientras el estudiante aprende un cúmulo de heurísticas particulares, ya podría haber aprendido mucho sobre otros conceptos.

Control

Se refiere a cómo un estudiante controla su trabajo. Si ante un determinado problema puede ver una serie de caminos posibles para su solución, el estudiante tiene que ser capaz de darse cuenta si el que seleccionó en determinado momento está funcionando o si va hacia un callejón sin salida; es decir, tiene que darse cuenta a tiempo, retroceder e intentar de nuevo por otra vía.

Algunas acciones que involucran el control son:

- Entendimiento: tener claridad acerca de lo que trata un problema antes de empezar a resolverlo. En esto Polya hace, también, una y otra vez, la observación que si alguien no entiende un problema, no lo va a resolver, y si lo hace, es por casualidad.
- Consideración de varias formas posibles de solución y seleccionar una específica, o sea: hacer un diseño.
- Monitorear el proceso y decidir cuándo abandonar un camino no exitoso y tomar uno nuevo.
- Llevar a cabo ese diseño que hizo, estar dispuesto a cambiarlo en un momento oportuno.
- Revisar el proceso de resolución.

Schoenfeld propone algunas actividades que, según él, pueden desarrollar las habilidades de las personas para el control:

- Tomar videos durante las actividades de resolución de problemas. El video luego se pasa a los estudiantes para que vean qué es lo que han hecho, porque, en general, resuelven un problema y, al final, se les olvida qué fue lo que hicieron.

- Algo que Polya mencionaba, también: el docente debe tomar las equivocaciones como modelo; es decir, poner un problema en la pizarra, tratar de resolverlo (aun cuando sepa la solución), escoger una estrategia que sabe que no va a llevar a un término y ver en qué momento se decide que esa no lleva a ninguna parte y se opta por otra.

El profesor resuelve problemas como modelo, y, posteriormente, debe discutir las soluciones con todo el grupo para que cada uno aporte ideas.

- Es muy importante cerciorarse si los estudiantes entienden el vocabulario utilizado en la redacción de un ejercicio o de un problema; se debe hacer preguntas orientadoras y evaluar métodos sugeridos por los mismos estudiantes.
- También propone que se resuelvan problemas en pequeños grupos, en un ambiente de trabajo colaborativo; esto para potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con alguna materia, y, así, que cada uno pueda aprender sobre la forma en que los demás controlan su trabajo.

Creencias

Schoenfeld cita a Lampert sobre las creencias de los estudiantes; dice: “comúnmente la Matemática está asociada con la certeza, conocerla es ser hábil para dar respuestas correctas rápidamente. Esta asunción cultural está condicionada por la experiencia escolar, en la cual hacer matemáticas significa seguir las reglas dadas por el profesor; conocer matemáticas significa recordar y aplicar correctamente las reglas cuando el profesor lo requiera y la verdad matemática queda determinado cuando la respuesta es ratificada por el profesor. Las creencias acerca de cómo hacer matemáticas y qué significa conocerla en la escuela se adquieren a través de años observando, escuchando y practicando.”

Las creencias sobre de cómo hacer matemáticas, qué significa y qué se enseña en la escuela, se adquiere a través de años observando, escuchando y practicando. De este modo, por ejemplo, aunque el profesor nunca le haya dicho al estudiante que conocer matemáticas es memorizar y aplicar las reglas, como eso fue lo que en la práctica siempre hizo, eso es lo que le queda al estudiante en su cabeza.

Schoenfeld plantea una serie de creencias sobre la matemática que tiene el estudiante:

- Los problemas matemáticos tienen una y solo una respuesta correcta.
- Existe una única manera correcta para resolver cualquier problema, usualmente es la regla que el profesor dio en la clase.
- Los estudiantes corrientes no pueden esperar entender matemáticas, simplemente esperan memorizarla y aplicarla cuando la hayan aprendido mecánicamente. Esta creencia se ve con bastante frecuencia.
- La Matemática es una actividad solitaria realizada por individuos en aislamiento, no hay nada de trabajo en grupo.
- Los estudiantes que han entendido las matemáticas que han estudiado podrán resolver cualquier problema que se les asigne en cinco minutos o menos.
- Las matemáticas aprendidas en la escuela tiene poco o nada que ver con el mundo real.

Esta lista está basada en estudios que se han realizado en diferentes partes del mundo.

Schoenfeld dice que hay que tener en consideración distintos sectores: las creencias de los profesores, los estudiantes, y las creencias sociales con respecto a lo que es la Matemática (que incluso determinan el currículo, la forma de los libros de texto, etc.). Las creencias del

profesor y el estudiante determinan lo que sucede en la clase, pero todo eso está inmerso en un marco general determinado por las creencias sociales sobre la Matemática.

Las creencias del profesor

Acota Schoenfeld que usualmente en los profesores (principalmente los más nuevos), las creencias están condicionadas por la forma en que a ellos mismos les enseñaron Matemática en el colegio o en la universidad.

Las creencias sociales

Por ejemplo, algunos estudios han demostrado que en Estados Unidos, la creencia social más extendida con respecto a la adquisición de un concepto matemático es que se adquiere espontáneamente; en cambio, los japoneses creen que la persona va adquiriendo un conocimiento poco a poco; o sea, que con esfuerzo se puede llegar a construir y aprender un concepto. Esto hace que en Japón se dedique más tiempo al estudio de la matemática porque piensan que con suficiente esfuerzo se llega a un concepto y, entonces, vale la pena hacer ese esfuerzo. Para los estadounidenses, el esfuerzo no tendría mucho sentido.

Existen grandes diferencias culturales en cuanto a las creencias que tienen los padres, maestros y jóvenes acerca de la naturaleza del aprendizaje de la Matemática. Estas creencias se agrupan en tres categorías:

- Lo que es posible, es decir: lo que los niños pueden aprender de Matemática en las diferentes edades.
- Lo que es deseable, es decir: lo que los niños deben aprender, pues una cosa es lo que pueden y otra la que deben aprender.
- Y la otra es preguntarse cuál es el mejor método para enseñar Matemática.

Estas tres clases ya son determinadas: la sociedad decide qué es posible, qué es lo que quiere que se aprenda, y cómo se debe enseñar. Esto es lo que va a suceder en el ámbito general a nivel de programas, textos, etc. (Barrantes, 2006)

1.1.4 MATEMÁTICA

Antecedentes Históricos

La matemática desde hace siglos se ha convertido en fuente de estudio tanto para la enseñanza como el aprendizaje y, el método histórico-lógico es sumamente poderoso para desentrañar ciertas regularidades que ocurren en el objeto de estudio de cualquier ciencia. No es posible un análisis completo de la teoría sobre Resolución de Problemas en la escuela sin su correspondiente abordaje histórico. Así, que es necesario abordar la evolución que ha tenido la enseñanza-aprendizaje de la Matemática desde tiempos inmemoriales hasta la actualidad, con énfasis en la Resolución de Problemas.

Un hecho significativo consiste en el desafío actual de esclarecer la naturaleza de la Didáctica de la Matemática, pues no existe consenso respecto a si es o no una disciplina científica. Algunos afirman categóricamente que sí, mientras otros defienden el criterio de que se trata de una especie de “confluencia” de saberes originados en diferentes campos del conocimiento científico.

Para ganar en precisión, es justo señalar que el término manejado “Didáctica de la Matemática” es una traducción al castellano del término “Didactics of Mathematics”, equivalente del angloamericano “Mathematics Education”. Esta denominación procede de Europa Continental y cuenta con varias traducciones (Didaktik der Mathematik, Didattica della Matematica, Dydaktyka Matematyki, etcétera). Sólo en Francia (Didactique des

Mathématiques) se da un caso especial con el significado del término, ya que un grupo de investigadores franceses (G. Brousseau, Y. Chevallard, entre otros) lo restringen a un fenómeno especial, cuyos conceptos claves son “situación didáctica”, “contrato didáctico”, “transposición didáctica”, “ingeniería didáctica”, etcétera. Desde esta última perspectiva, puede considerarse la obra de estos investigadores como un subconjunto (actualmente muy importante) de la Didáctica de la Matemática.

Hasta la actualidad ha llegado referencia de que, en civilizaciones tan antiguísimas como la egipcia, la babilonia y la china, se enseñaba matemática. Así, por ejemplo, los problemas matemáticos con textos son tan antiguos como la propia enseñanza de esta asignatura.

En general, en estos textos se inicia con una exposición del problema matemático que se trata de resolver, y los datos se presentan como cifras concretas y no como variables abstractas. A continuación se expone la forma de solucionarlo; cada nuevo paso se basa en el resultado de un paso anterior o bien en uno de los datos facilitados al principio. No se recurre a ningún argumento para justificar el procedimiento ni se da la menor explicación de la fórmula empleada. Tal y como ocurre con muchos libros de texto actuales, los problemas figuran por colecciones y, al parecer, el alumno quedaba así capacitado para resolver cualquier otro problema del mismo tipo que pudiera presentársele.

Definición

“Ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números, figuras geométricas o símbolos, y sus relaciones”. (DRAE, 2016)

1.1.5 EDUCACIÓN

Denota los métodos por los que una sociedad mantiene sus conocimientos, cultura y valores; afecta a los aspectos físicos, mentales, emocionales, morales y sociales de la persona. El trabajo educativo se desarrolla por un profesor individual, la familia, la iglesia o cualquier otro grupo social.

La educación formal es la que se imparte por lo general en una escuela o institución que utiliza hombres y mujeres que están profesionalmente preparados para esta tarea y la educación informal es la que se transmite por medio de las relaciones personales entre la familia, amigos y otros grupos sociales de carácter informal o semi-formal.

A pesar de que los seres humanos han sobrevivido y evolucionado como especie por su capacidad para transmitir conocimiento, la enseñanza (entendida como una profesión) no aparece hasta tiempos relativamente recientes.

Las sociedades que en la antigüedad hicieron avances sustanciales en el conocimiento del mundo que nos rodea y en la organización social fueron sólo aquellas en las que personas especialmente designadas asumían la responsabilidad de educar a los jóvenes.

La educación según el Estado

Según la Constitución de la Republica de El Salvador:

Art. 53.- El derecho a la educación y a la cultura es inherente a la persona humana; en consecuencia, es obligación y finalidad primordial del Estado su conservación, fomento y difusión.

El Estado propiciará la investigación y el quehacer científico.

Art. 54.- El Estado organizará el sistema educativo para lo cual creará las instituciones y servicios que sean necesarios. Se garantiza a las personas naturales y jurídicas la libertad de establecer centros privados de enseñanza.

Art. 55.- La educación tiene los siguientes fines: lograr el desarrollo integral de la personalidad en su dimensión espiritual, moral y social; contribuir a la construcción de una sociedad democrática más próspera, justa y humana; inculcar el respeto a los derechos humanos y la observancia de los correspondientes deberes; combatir todo espíritu de intolerancia y de odio; conocer la realidad nacional e identificarse con los valores de la nacionalidad salvadoreña; y propiciar la unidad del pueblo centroamericano. Los padres tendrán derecho preferente a escoger la educación de sus hijos. (Salvador C. S., 1992)

La política educativa que ejecuta el gobierno deberá estar orientada a crear un sistema educativo que pueda ser un instrumento eficaz para promover el desarrollo económico y social del país. Esto se puede lograr mediante la promoción de la formación de capital humano que permita a los beneficiarios lograr mayores niveles de productividad. Al estimular el desarrollo personal se incrementara el nivel de ingresos y la calidad de vida de la población.

1.1.6 EDUCACIÓN MEDIA

La educación media está constituida por dos modalidades: general de dos años y el técnico vocacional de tres años.

En nuestra sociedad la actividad de formación institucional de los miembros más jóvenes se realiza principalmente en la escuela de nivel medio. El sistema educativo es el encargado de proporcionar una serie de actividades planificadas y facilitar el aprendizaje.

De esta manera puede asegurarse la funcionalidad del aprendizaje escolar, es decir, que las competencias y los conocimientos que se adquieran en el aula puedan ser utilizados en cualquier situación de la vida cotidiana que lo requiera.

Características

- Proporcionar y dar bases psicológicas y científicas para los estudios universitarios.
- Ayudar a descubrir o desarrollar habilidades y destrezas de cada estudiante.
- Velar por un desarrollo integral de la persona dentro de la sociedad
- Formar criterios, valores, morales y éticos en los estudiantes. (Salvador C. S., 1992)

1.1.7 PROGRAMA EDUCATIVO

El Ministerio de Educación presenta el conjunto de objetivos programáticos del sistema educativo atendiendo a las asignaturas fundamentales de los niveles de Educación Parvularia, Básica y Media. El currículo nacional es implementado directamente por los docentes, quienes son los encargados de desarrollar las diversas temáticas propuestas en éste. Uno de los instrumentos más útiles para esta actividad son los programas de estudio ó programas educativos. En ellos se forman los contenidos a desarrollar en cada área del conocimiento, así como se sugieren actividades para el desarrollo de contenidos y la evaluación.

1.1.8 IMPORTANCIA DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS.

La principal importancia de los programas educativos es proporcionar de forma lógica una serie de contenidos de tal forma que las futuras generaciones constituyan el principal motor del desarrollo del país.

Entre los propósitos del Plan Educativo Nacional 2021, el cual a la vez es una reestructuración de los programas educativos, se pueden mencionar los siguientes:

- Se requiere de un país que sea productivo, porque la gente es capaz de agregar valor con base en el conocimiento de bienes y servicios estratégicos que propician la generación de riqueza, mejores ingresos a las familias y en general, recursos económicos para sustentar el bienestar.
- Que sea un país competitivo, porque se posee conocimientos, habilidades y valores que le permiten aprovechar las oportunidades de un mundo globalizado.
- Un país seguro, porque se vive con paz y tranquilidad, en un territorio donde se respetan las normas jurídicas así como los derechos de las personas y en el cual prevalecen el diálogo y la tolerancia como mecanismos para la solución de los conflictos.
- Se desea un país democrático, porque es capaz de decidir equilibrada y razonadamente sobre los liderazgos políticos y públicos y porque contribuye a la solidez de un marco institucional que fomente la participación efectiva de los ciudadanos(as) en la construcción de su propio destino.

1.1.9 ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS.

Los programas educativos que plantea el Ministerio de Educación se enfocan de dos formas diferentes, una de ellas es a través de instrumentos curriculares, esta contempla una serie de asignaturas que llevan una gradualidad a medida el estudiante avanza al nivel siguiente, la otra es de forma extracurricular, esta se plantea a través de líneas estratégicas que se enfocan a un problema o situación específica.

La diferencia principal entre los instrumentos curriculares y los instrumentos extracurriculares, es que la curricular en cada uno de los años se incluye las mismas asignaturas y que en estas solo cambia la dificultad del contenido; y la extracurricular, ya que se enfoca a un problema específico, este lleva implícito características económicas, sociales, geográficas, psicológicas y tecnológicas. (Ventura, 2010)

1.1.10 PAES

Para el año de 1995 el Ministerio de Educación de El Salvador realizó una investigación en la cual se evidenció que tenía bajos niveles de rendimiento escolar y no contaban con un instrumento de medición adecuado, por lo que desde el año de 1997 se comenzó a realizar una Prueba de Aptitudes y Aprendizaje de los Egresados de Educación Media (PAES).

Según Ley General de Educación en el capítulo correspondiente a “EVALUACION EDUCATIVA” establece:

“Art. 51: La evaluación es un proceso integral y permanente, cuya función principal será aportar información sobre las relaciones entre los objetivos propuestos y los alcanzados en el sistema educativo nacional, así como de los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Art. 57: El Ministerio de Educación establecerá una prueba obligatoria orientada a medir el aprendizaje y las aptitudes de los estudiantes, que permita, que permita establecer su rendimiento y la eficacia en las diferentes áreas de atención curricular.

Dicha prueba será diseñada, aplicada y procesada bajo la responsabilidad del Ministerio de Educación. (Salvador M. d., 1992)

Someterse a la prueba es requisito para graduarse de bachillerato y, de acuerdo a la normativa establecida por el ministerio de educación, las calificaciones obtenidas por el estudiante en la mencionada prueba tendrán una ponderación para aprobar las áreas evaluadas.

1.1.11 INVESTIGACIÓN Y SUS ENFOQUES

“La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno.” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

¿Qué enfoques se han presentado en la investigación?

Enfoque cuantitativo: Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

Enfoque cualitativo: Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación.

El enfoque cualitativo busca principalmente “dispersión o expansión” de los datos e información, mientras que el enfoque cuantitativo pretende intencionalmente “acotar” la información (medir con precisión las variables del estudio, tener “foco”).

La investigación cuantitativa nos ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, nos otorga control sobre los fenómenos, así como un punto de vista de conteo y las magnitudes de éstos. Asimismo, nos brinda una gran posibilidad de réplica y un enfoque sobre puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares.

Alcances de la investigación cuantitativa

No se deben considerar los alcances como “tipos” de investigación, ya que, más que ser una clasificación, constituyen un continuo de “causalidad” que puede tener un estudio, que puede ser:

- Exploratorio
- Correlacional
- Descriptivo
- Explicativo

Esta reflexión es importante, pues del alcance del estudio depende la estrategia de investigación.

Así, el diseño, los procedimientos y otros componentes del proceso serán distintos en estudios con alcance exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. Pero en la práctica, cualquier investigación puede incluir elementos de más de uno de estos cuatro alcances.

Estudio Exploratorio.

Se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes.

Estudio Descriptivo

Busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis.

Estudio Correlacional

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular.

En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio relaciones entre tres, cuatro o más variables.

Estudio Explicativo

Están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables.

¿Qué es un diseño de investigación?

En la literatura sobre la investigación cuantitativa es posible encontrar diferentes clasificaciones de los diseños. En esta obra adoptamos la siguiente clasificación:

- Investigación experimental.
- Investigación no experimental.

A su vez, la primera puede dividirse de acuerdo con las clásicas categorías de (Campbell & Stanley, 1966) en: pre-experimentos, experimentos “puros” y cuasi-experimentos.

Por su parte la investigación no experimental la subdividimos en diseños transversales y diseños longitudinales.

Diseños experimentales

Creswell denomina a los experimentos como estudios de intervención, porque un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen. Es posible experimentar con seres humanos, seres vivos y ciertos objetos.

Diseños no experimentales

En un estudio no experimental no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación por quien la realiza. En la investigación no experimental las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. La investigación no experimental es un parteaguas de varios estudios cuantitativos, como las encuestas de opinión, los estudios ex post-facto retrospectivos y prospectivos, etc.

La investigación experimental tiene alcances iniciales y finales correlacionales y explicativos. La investigación no experimental es sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se realizan sin intervención o influencia directa, y dichas relaciones se observan tal como se han dado en su contexto natural.

¿Cuáles son los tipos de diseños no experimentales?

Distintos autores han adoptado diversos criterios para catalogar la investigación no experimental. Sin embargo, Sampieri considera clasificar dicha investigación por: su

dimensión temporal o el número de momentos o puntos en el tiempo, en los cuales se recolectan datos.

Investigación transeccional o transversal

Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

Diseños transeccionales exploratorios

El propósito de los diseños transeccionales exploratorios es comenzar a conocer una variable o un conjunto de variables, una comunidad, un contexto, un evento, una situación. Se trata de una exploración inicial en un momento específico.

Diseños transeccionales descriptivos

Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia de las modalidades o niveles de una o más variables en una población. El procedimiento consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades; y así proporcionar su descripción.

Diseños transeccionales correlacionales - causales

Estos diseños describen relaciones entre dos o más categorías, conceptos o variables en un momento determinado. A veces, únicamente en términos correlacionales, otras en función de la relación causa-efecto.

Investigación longitudinal o evolutiva

Estudios que recaban datos en diferentes puntos del tiempo, para realizar inferencias acerca de la evolución, sus causas y sus efectos.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Dado que la educación es un derecho fundamental de la sociedad salvadoreña, esta deberá alcanzar los fines que señala la Constitución de la República de El Salvador por medio de la Ley General de Educación, en su artículo 2, el cual establece lo siguiente:

- a) Lograr el desarrollo integral de la personalidad en su dimensión espiritual, moral y social;
- b) Contribuir a la construcción de una sociedad democrática más próspera, justa y humana;
- c) Inculcar el respeto a los derechos humanos y la observancia de los correspondientes deberes;
- d) Combatir todo espíritu de intolerancia y de odio;
- e) Conocer la realidad nacional e identificarse con los valores de la nacionalidad salvadoreña; y,
- f) Propiciar la unidad del pueblo centroamericano. (Salvador M. d., 1992)

Para que estos fines descritos se cumplan, es necesario contar con planes y programas de estudio, estructurados de acuerdo a las exigencias académicas del nivel en el cual se estudia, metodologías didácticas y recursos de enseñanza-aprendizaje adecuados que permitan a los estudiantes la percepción de los contenidos impartidos, y una buena

orientación de los educadores para asegurar que los estudiantes asimilen y comprendan los temas educativos.

La educación es necesaria en todos los sentidos, para alcanzar mejores niveles de bienestar social y de crecimiento económico; para nivelar las desigualdades económicas y sociales; para propiciar la movilidad social de las personas; para acceder a mejores niveles de empleo; para elevar las condiciones culturales de la población; para ampliar las oportunidades de los jóvenes; para vigorizar los valores cívicos que fortalecen las relaciones de las sociedades; para el impulso de la ciencia, la tecnología y la innovación, entre otros (Unesco, 2014)

En la educación salvadoreña, a través del Ministerio de Educación se contemplaron 4 materias básicas, que son desarrolladas desde los comienzos académicos del estudiante, entiéndase así, desde parvularia, hasta sus estudios de educación media, siendo estas asignaturas: **Lenguaje y Literatura, Ciencia, Salud y Medio Ambiente, Estudios Sociales y Matemática**, siendo esta última asignatura, matemática, el objeto de estudio de esta investigación puesto que estimula el desarrollo de diversas habilidades intelectuales, razonamiento lógico y flexible, la imaginación, la ubicación espacial, el cálculo mental, la creatividad, entre otras. (MINED, 2008)

Es por ello que, para lograr despertar y reforzar en el estudiante cada una de estas capacidades, la asignatura se enfoca en resolver problemas en los ámbitos científicos, técnicos, sociales y de la vida cotidiana; en este sentido, el proceso de aprendizaje se vuelve significativo desde el momento que son para mejorar la calidad de vida, y no solo un requisito de promoción.

Si bien es cierto, la enseñanza de la matemática no es una tarea simple, hay muchas incertidumbres que tienen que ver con la preparación del docente y con la del estudiante, pero hay otras razones que culpan la forma de como aprenden las personas, razón por la cual los problemas de aprendizaje en esta rama de la educación son mucho más comunes de lo que se piensa habitualmente.

Uno de esos problemas, según un estudio realizado por la Asociación para la Ciencia Psicológica (APS por sus siglas en inglés) concluye que el rechazo de la matemática no es una cuestión genética, ni tampoco culpa de los niños al no desarrollar los conocimientos adecuados de la matemática desde su niñez, señala que aquellos niños a cuyos padres les causa ansiedad dicha asignatura y no les ayudan a desarrollar los deberes, provoca en los niños que aprendan menos en su edad escolar y sean propensos a desarrollar un temor y rechazo a esta ciencia.

Dicho estudio refuerza que en la mayoría de los casos, los padres no son conscientes de cuanto afectan sus actitudes a la vida académica de sus hijos, por ejemplo, si un padre está constantemente diciendo *“no me gusta la matemática”* o *“la matemática no te sirve para nada más que para quemar tus pocas neuronas y mal gastar tu tiempo”*; el niño es capaz de captar esa idea, interiorizarla y tomarla como propia, limitando así la capacidad de aprendizaje que este pueda tener.

Otro de los factores que causan cierto temor en los estudiantes, es el miedo al fracaso y por consiguiente convertirse en un objeto de burla, ya sea por parte del docente o sus propios compañeros, lo que los limita a no poder lograr lo que se proponen y simplemente predisponerse a que todo le saldrá mal, el alumno tendrá miedo de volver a intentarlo por el

hecho de fracasar nuevamente, creando pensamientos tales como *“Soy malo en matemática y por ello siempre repruebo la materia”*, que desfavorecen la motivación del estudiante y crean un ambiente de conformismo e irresponsabilidad en el aprendizaje adecuado de la matemática.

Por otra parte, en los centros educativos intentan dar más importancia a la enseñanza adecuada de la matemática, y de cierta manera, disminuir aquellas carencias que los estudiantes tiene en el aprendizaje de esta, sin embargo, análisis realizados a investigaciones hechas por la Organización de Estados Iberoamericanos, indica que un gran porcentaje de los estudiantes llegan al final de su año escolar continúan igual o con una mayor carencia de los conocimientos necesarios, sumándole a esto, el poco interés mostrado por esta disciplina dado la complejidad de los contenidos en conjunto a los procesos de enseñanza, que a veces, se convierten muy teóricos por parte de los docentes, provocando que el estudiante, en la mayoría de los casos, se aburra y distraiga fácilmente, perdiendo la secuencia de los contenidos, sus problemas prácticos y respectivas soluciones. Factores como estos ocasionan que los alumnos al alcanzar un nivel académico superior, no se puedan desempeñar de la mejor manera dado que se les llega a pedir una capacidad de análisis para la cual no han sido entrenados.

El problema es que los alumnos perciben mal la realidad matemática, ya que, lo que se les enseña está alejado del mundo real, transcriben ejercicios, aplican formulas, y repasan ejercicios resueltos anteriormente con la finalidad de salir bien en una evaluación, sin ni siquiera analizar el por qué la solución de dicho ejercicio; no obstante, en ocasiones, el estudiante pasa muy pocas horas delante de los libros o resolviendo ejercicios que les permitan comprender los contenidos matemáticos, y cuando lo hacen, tiene la sensación de

que son horas que le sirven de poco, porque, dependiendo la complejidad de los temas que estudia, no logra comprenderlos, esto apoyado por los apuntes incompletos que este realiza de las clases vistas.

Uno de los problemas mayores dentro de los estudiantes, es la resolución adecuada e interpretación de los problemas que se les presentan, ya que requiere una serie de habilidades que implican la comprensión y asimilación en conjunto de conceptos y procedimientos; al no poseer dichas habilidades se le da paso a presentar las siguientes dificultades: (OEI, Enseñanza de las Ciencias y la Matemática, 2014)

- **Procesos de comprensión:** El primer obstáculo para la comprensión del problema puede ser de vocabulario y la terminología utilizada. En este proceso influyen sobre todo el tipo de expresión, las formas y estructura del enunciado del problema.
- **Análisis del problema:** El procesamiento lingüístico no es suficiente para dar solución al problema. Es necesario una estrategia para identificar lo que se sabe y lo que se debe descubrir. Para ello debe realizar una representación matemática específica, en la construcción de esta representación, muchos alumnos aunque no tengan dificultades en cuanto al significado de cada frase, sin embargo, no comprenden el sentido global del problema, siendo incapaces de realizar una ordenación lógica de las partes del mismo.
- **Razonamiento matemático:** La última dificultad es poder planificar los cálculos aritméticos necesarios para resolver el problema. Un caso bastante frecuente es el de aquellos alumnos que tratan de encontrar una regla general que les sirva para resolver los problemas semejantes.

Una forma de respaldar dichos problemas que los estudiantes poseen en el área de matemática se refleja en los resultados de la Prueba de Aprendizaje y Aptitudes para Egresados de Educación Media (PAES) que se realiza año tras año a todos los alumnos de segundo año de Bachillerato en todas sus modalidades; cada año desde 1997, fecha en que se realizó la primer PAES, hasta la actualidad, esta asignatura ha sido la que mayor porcentaje de reprobación posee (ver Anexo 2.) siendo la única asignatura que en los 19 años de creación de dicha prueba, no ha superado de manera global la nota mínima de 6.0 considerada por el Ministerio de Educación, e inclusive, cada vez es más baja la nota que la asignatura promedia tras cada evaluación; lo que confirma que, en vez de avanzar y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en esta asignatura, son más los que no asimilan y comprenden los contenidos matemáticos.

1.2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Como se ha planteado anteriormente, esta problemática afecta a toda la población estudiantil de El Salvador. Para este caso de estudio, la investigación se limita al Municipio de San Vicente y se enfocará en las instituciones que imparten educación media, en el periodo del 2016, involucrando únicamente a los estudiantes de primer y segundo año de educación media de dicho Municipio.

A continuación se describe la problemática a través de un diagrama de causa – efecto, conocido como Ishikawa (Ver Figura N°1), el cual fue obtenido bajo la técnica de lluvia de ideas realizada con los estudiantes de educación media del Instituto Nacional Dr. Sarbelio Navarrete y Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo; los involucrados expresaron las distintas causas de la problemática que los asedia.

Diagrama de Causa- Efecto (Ishikawa)

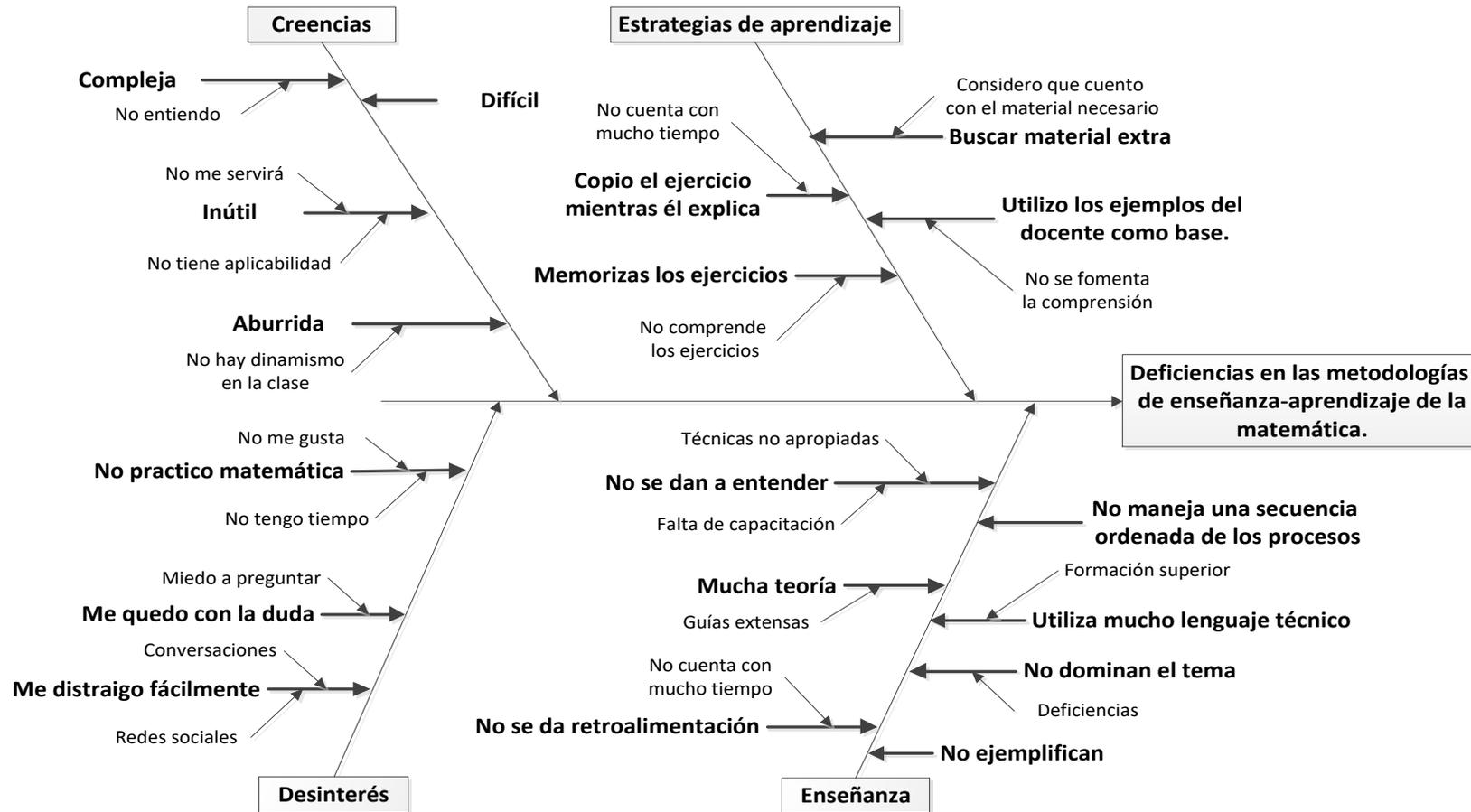


Figura 1. Diagrama de Causa-Efecto

Fuente: Pre diagnóstico realizado en el Instituto Nacional Dr. Sarbelio Navarrete y Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo

En la figura anterior se muestra el análisis realizado para detectar la causa raíz del problema planteado como “**Deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje de la matemática**”, se analizaron cuatro dimensiones del problema: **Creencias, Estrategias de aprendizaje, Enseñanza y Desinterés**. A continuación se describe cada una de ellas.

Tabla 2.
Análisis del Diagrama Causa-Efecto

Dimensión	Descripción
Creencias	<p>La formación del alumno comienza en el hogar con la enseñanza de los padres, estos son de alta influencia en ellos y todo lo que le digan o le inculquen terminara marcando su personalidad de percepción del estudio para siempre. Muchos Padres mantienen la idea que la matemática es muy difícil, compleja, aburrida e inútil y eso mismo tratan de hacerle creer a sus hijos, y estos terminan adoptando esas creencias e incluso se aferran tanto que llegan a desechar la matemática por completo y no dan ni al más mínimo esfuerzo por tratar de comprenderla. Algunos alumnos sostienen que en ningún momento de su vida la matemática le ha sido útil y no creen que les puede servir más adelante, incluso si continúan sus estudios buscan carreras que no involucren números.</p>
Estrategias de aprendizaje	<p>La enseñanza-aprendizaje se ha transformado en un proceso mecánico y memorístico el cual no se enfoca en la comprensión. Los alumnos han optado como estrategia memorizar los ejercicios que el docente da en la clase como base para la explicación, esto ha</p>

creado en el estudiante un conformismo y no están desarrollando el autoaprendizaje, sino que se está encerrando y limitando a lo que el docente le puede brindar dejando de lado el descubrir en los libros, el indagar más allá del salón de clases. Por otro lado también la enseñanza no está dando al estudiante las herramientas para desarrollar en él espíritu investigador que lo lleve a crear un plan en la resolución de problemas matemáticos; el docente se ha olvidado que solo debe ser un guía en el proceso de la enseñanza y ha hecho que el estudiante dependa netamente de él.

Actualmente la enseñanza solo está dirigida a resultados momentáneos y no se va orientada a la verdadera importancia que tiene la matemática en la vida diaria.

Enseñanza

En el proceso de enseñanza actual muchos manejan técnicas no apropiadas, las cuales son poco productivas para generar en el estudiante el autoaprendizaje; estas técnicas están amarradas a malas explicaciones sujetas de mucho lenguaje técnico y poca ejemplificación adecuada, también no hay retroalimentación de los contenidos anteriores ya que se asume que el estudiante ya debe manejarlos a la perfección y en muchas ocasiones si se retroalimenta no se terminaría el plan de estudio.

Desinterés

También el desinterés una de las causas más fuertes de la problemática, hoy en día la tecnología está avanzando a grandes pasos, esto brinda muchas fuentes de distracción al estudiante el

cual prefiere gastar su tiempo en otras cosas y no se toma la molestia de estudiar y practicar la matemática. Algunos estudiantes no aclaran sus dudas en el momento de la clase ya que se enfrascan en la idea que la matemática no les gusta y por ello no tiene sentido invertir un poco de su tiempo para conocer más.

Fuente: Elaboración propia.

Establecido los elementos causales a la problemática “**Deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje de la matemática**”, por medio del diagrama de Pareto se realizó un análisis basado en la técnica del “80-20” o de “los pocos vitales y muchos triviales” (Ver Tabla N°3 y Figura N°2).

Tabla 3.
Operadores Diagrama de Pareto

Operador	Casos	Frecuencia	Porcentaje
OP1	Utilizas los ejemplos del docente como base.	39	16.18%
OP2	No practico matemática	35	30.71%
OP3	Compleja	30	43.15%
OP4	Son muy teóricas	21	51.87%
OP5	Difícil	16	58.51%
OP6	Me distraigo fácilmente	16	65.15%
OP7	Aburrida	15	71.37%
OP8	Copio el ejercicio mientras él explica	12	76.35%
OP9	Busco material extra	11	80.91%
OP10	No se dan a entender	8	84.23%
OP11	Utiliza mucho lenguaje técnico	7	87.14%
OP12	Memorizas los ejercicios	6	89.63%
OP13	Me quedo con la duda	6	92.12%
OP14	No ejemplifican	5	94.19%
OP15	No se da retroalimentación	4	95.85%
OP16	Inútil	3	97.10%
OP17	No maneja una secuencia ordenada de los procesos	3	98.34%
OP18	No dominan el tema	2	99.17%
OP19	No me gusta	2	100.00%
Total		241	

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Pareto

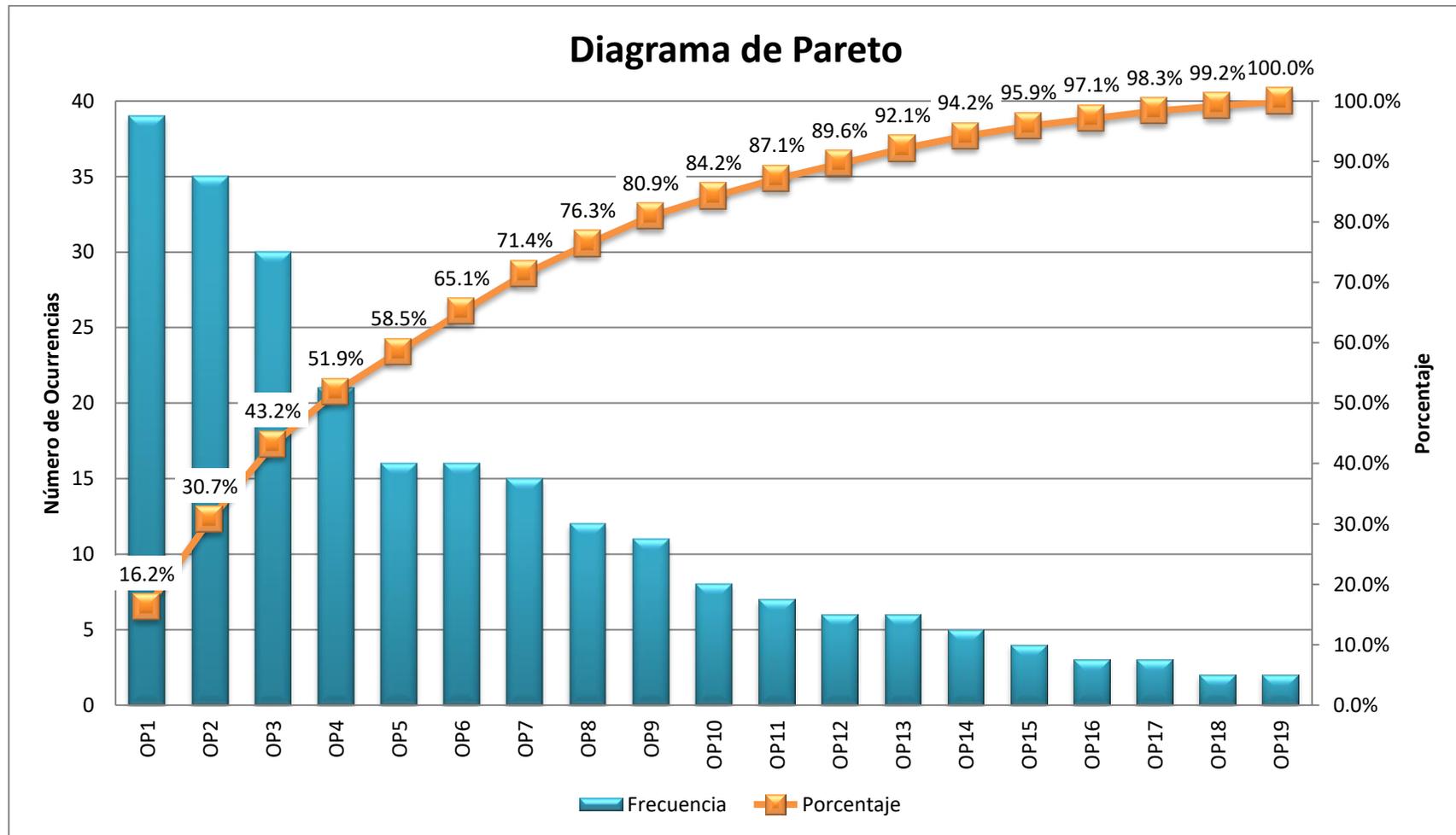


Figura 2. *Diagrama de Pareto*

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: Al atacar las cuatro primeras causas, habría una mejora del problema con la “Deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje de la matemática” con más del **51.9%** del total de las causas, beneficiando a los estudiantes de los centros donde se imparte educación media en el municipio de San Vicente.

1.2.3 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

Según la descripción y el análisis planteado anteriormente el enunciado del problema concluye así: *¿En qué medida las deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje influyen a los altos índices de reprobación de matemática en estudiantes de educación media del municipio de San Vicente?*

1.3 SISTEMA DE HIPÓTESIS.

1.3.1 DEFINICIÓN DE SÍMBOLOS PARA HIPÓTESIS

Tabla 4.
Definición de símbolos para hipótesis

Símbolos	Descripción
Hg	Hipótesis General
Ho	Hipótesis Alternativa
H[n]	Hipótesis de Trabajo
Ho[n]	Hipótesis de Trabajo Alternativa
V.I.	Variable Independiente
V.D.	Variable Dependiente

Fuente: Elaboración propia.

1.3.2 HIPÓTESIS GENERAL

Hg: Las deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje influyen en gran medida a los altos índices de reprobación de matemática en instituciones de educación media del municipio de San Vicente.

Ho: Las deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje influyen en menor medida a los altos índices de reprobación de matemática en instituciones de educación media del municipio de San Vicente.

VI: Deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje

VD: Altos índices de reprobación de matemática

1.3.3 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Tabla 5.
Hipótesis Específicas

H1	Las metodologías algorítmicas y memorísticas no fomenta la comprensión en el estudiante. VI: Metodologías algorítmicas y memorísticas VD: Comprensión	Ho1	Las metodologías algorítmicas y memorísticas fomenta la comprensión en el estudiante.
H2	Desconocer los métodos de resolución de problemas dificulta la asimilación de la matemática. VI: Métodos de resolución de problemas	Ho2	Desconocer los métodos de resolución de problemas no dificulta la asimilación de la matemática.

VD: Asimilación de matemática.

H3	El acceso a material de estudio extra contribuye al autoaprendizaje del estudiante. VI : El acceso a material de estudio extra VD : auto aprendizaje	Ho3	El acceso a material de estudio extra no contribuye al autoaprendizaje del estudiante.
H4	El estudiante no utiliza aplicaciones informáticas para reforzar el estudio de la matemática. VI: No utiliza aplicaciones informáticas. VD: Estudio de la matemática	Ho4	El estudiante utiliza aplicaciones informáticas para reforzar el estudio de la matemática.

Fuente: Elaboración propia.

1.3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE HIPÓTESIS EN VARIABLES

Tabla 6.
Operacionalización de hipótesis en variables

Hipótesis General			
Hipótesis	Variables	Dimensión	Indicadores
Hg: Las deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje influyen en gran medida a los altos índices de reprobación de matemática en instituciones de educación media del municipio de San Vicente.	VI: Deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Alumnos. • Docentes. • Técnicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer estrategias de aprendizaje. • Técnicas de enseñanza. • Material Didáctico. • Dominio de los contenidos.
		<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo del plan de educación. • Actividades Lúdicas. • Discusiones de contenidos. • Retroalimentación • Desarrollo de ejercicios. • Frecuencia de desarrollo. 	
	VD: Altos índices	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Institucional.

de reprobación de	PAES.	<ul style="list-style-type: none"> • Departamental.
matemática	<ul style="list-style-type: none"> • Alumno 	<ul style="list-style-type: none"> • Reprobación de evaluaciones. • Historial de reprobación de la materia.

Hipótesis Específicas

		<ul style="list-style-type: none"> • Memorización de ejercicios. • Transcripción de ejercicios.
<p>H1: Metodologías algorítmicas y memorísticas no fomenta la comprensión en el estudiante.</p>	<p>VI: Metodologías algorítmicas y memorísticas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitos. • Clases. • Utilización de ejemplos del docente como base. • Aburridas. • Teóricas. • Incomprensibles.
	<p>VD: Comprensión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asimilación. • Complejidad.
<p>H2: Desconocer los métodos de</p>	<p>VI: Métodos de resolución de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contenidos. • Estudiante. • Conocimiento sobre métodos.

<p>resolución de problemas problemas dificulta la asimilación de la matemática.</p>	<p>problemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica de los métodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de habilidades.
	<p>VD: Asimilación de matemática.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Destrezas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisición de estrategias de aprendizaje. • Dominio de la matemática.
	<p>VI: Material extra</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recurso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes de información. • Tipos de recurso. • Disponibilidad del recurso.
<p>H3: El acceso a material de estudio extra contribuye al autoaprendizaje del estudiante.</p>	<p>VD: auto aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de información. • Aprendizaje por cuenta propia. • Practicar la matemática. • Aprender nuevos conocimientos. • Tiempo dedicado al

estudio de la
matemática.

H4: El estudiante no utiliza aplicaciones informáticas para reforzar el estudio de la matemática.	VI: No utiliza aplicaciones informáticas.	<ul style="list-style-type: none">• Accesibilidad.• Conocimientos.	<ul style="list-style-type: none">• Dispositivos tecnológicos.• Software matemático.• Informática.
	VD: Estudio de la matemática	<ul style="list-style-type: none">• Aprendizaje.	<ul style="list-style-type: none">• Agilizar procesos.• Aclarar dudas.• Comprobación de ejercicios.• Apoyo didáctico.

Fuente: Elaboración propia.

1.4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En la planeación y desarrollo de una investigación, es de vital importancia definir algunos aspectos que inciden directamente en la forma de realizarla, estos aspectos a considerar son: enfoque, alcances y diseño de la investigación.

Enfoque de la investigación

Al considerar los enfoques de investigación cuantitativa y cualitativa se determinó que la presente investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que, según Sampieri “Usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 4). Mediante la actual investigación se formulan, consideran y contrastan las diversas hipótesis que permitirán identificar las deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje de la matemática en instituciones de educación media del municipio de San Vicente.

Método y alcance

El método a emplear durante la presente investigación es el hipotético-deductivo ya que es uno de los procedimientos o caminos que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica, en este método se consideran cuatro pasos fundamentales: observación del fenómeno a estudiar, creación de hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones elementales y verificación o comprobación de los enunciados. En éste método obliga al investigador a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación).

Considerando el enfoque cuantitativo de la investigación se ha identificado diferentes alcances, dado que durante la etapa inicial se realizan actividades y procesos que corresponden a un alcance exploratorio, mientras que durante el desarrollo y comprobación de hipótesis se tiene un alcance correlacional-causal dado que se pretende identificar la relación o grado de asociación que existe entre las diferentes variables involucradas en las hipótesis.

Diseño de investigación

El diseño no experimental es el que se aplica a la presente investigación, dado que es la manera práctica de alcanzar los objetivos fijados.

Instrumentos de recolección de información

Para el desarrollo de la investigación es necesario hacer uso de distintas fuentes de información, así como de instrumentos, entre las cuales se tienen.

Instrumentos primarios

Una de las técnicas que se emplean para la recolección de información es la “Encuesta” la cual será empleada en la fase de pre-diagnostico, para el planteamiento de hipótesis y en la fase diagnostica para la recolección de información que facilite el análisis y posterior comprobación de las hipótesis.

De igual manera se utilizará la “Entrevista” en la fase de pre-diagnóstico de la investigación, así como también para la obtención de información en el desarrollo de la investigación para obtener de forma directa información de sujetos involucrados en el estudio.

Instrumentos Secundarios

Durante la investigación se hará uso de fuentes secundarias que permitan identificar otro punto de vista o ampliar el análisis del objeto de estudio, entre las principales fuentes de las que se auxiliará durante la investigación son:

Fuente bibliográfica: Donde se encuentran libros, revistas, reportes y estadísticas que nos ayuden a realizar la investigación.

Información institucional: Esta fuente es proporcionada por las instituciones de las cuales se recolecta información para el desarrollo la investigación.

Internet: Proporciona acceso a catálogos, publicaciones etc., acerca del objeto de estudio.

1.5 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO

1.5.1 POBLACIÓN

Para realizar la investigación se tomara en cuenta a los estudiantes de educación media del municipio de San Vicente, haciendo énfasis en los estudiantes de 1° y 2° año de los institutos y complejos educativos públicos y privados del municipio haciendo un total de 1570 estudiantes. (Ver Anexo 5.)

1.5.2 MUESTRA

Para determinar la muestra de la población a estudiar, se consideró la aplicación de la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra. (Rasiel, 2013)

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{(N - 1) E^2 + Z^2 P \cdot Q}$$

Dónde:

Z: valor critico 1.96

P: proporción que ocurra el evento=50%

Q: proporción que no ocurra el evento=50%

N: tamaño de la población

Figura 3. Fórmula para determinar la población a evaluar

Fuente: Elaboración propia

El valor de error se tomara debido a que el nivel del coeficiente de confianza para la población es del 95%, ya que solo se toma como muestra una parte de la población, dando un margen de error del 5%

El valor crítico (Z) se obtiene mediante la tabla de la curva normal. El error (0.05) se divide entre dos dando como resultado 0.025 y el área bajo la curva se expresaría con el 0.95 dando como resultado, al buscar estos datos en la tabla de la curva normal, el valor de 1.96. Se tomara la probabilidad de que sea seleccionado o no, para conformar la muestra con el 50% respectivamente. La población (N) para la investigación es de 1570 estudiantes. Mediante la fórmula para el cálculo de la muestra tenemos:

Procedimientos para determinar el tamaño de la muestra

Calculo de la muestra estudiantes

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 1570}{(1570 - 1)0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n \cong 385 \text{ estudiantes}$$

Figura 4. Cálculo de la muestra de estudiantes

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de las encuestas para cada institución:

$$n * \left(\frac{100}{N}\right)$$

Dónde:

n: Total de la población por institución

N: Total de población

Figura 5. Encuestas por institución

Fuente: Elaboración propia

Para calcular la cantidad de encuestas que se desarrollaron en las instituciones del municipio de San Vicente se realizó el siguiente cálculo:

Tabla 7.
Cálculo de encuestas por institución

Institución	Población	Aplicación de Formula	Encuestas por Institución (General)	Encuestas por Institución (Masculino)	Encuestas por Institución (Femenino)
Instituto Nacional Dr. Sarbelio Navarrete	1154	$n = 1154 * \left(\frac{100}{1570}\right) * 385\%$	283	141	142
Complejo Educativo Dr. Victoriano Rodríguez	106	$n = 106 * \left(\frac{100}{1570}\right) * 385\%$	26	10	16
Colegio Eucarístico del Divino Salvador	53	$n = 53 * \left(\frac{100}{1570}\right) * 385\%$	13	5	8
Complejo Educativo Dr. Marcelo García Flamenco	23	$n = 23 * \left(\frac{100}{1570}\right) * 385\%$	6	4	2
Complejo Educativo Católico La Santa Familia	60	$n = 60 * \left(\frac{100}{1570}\right) * 385\%$	15	7	8
Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo	161	$n = 161 * \left(\frac{100}{1570}\right) * 385\%$	39	14	25
Colegio Evangélico	13	$n = 13 * \left(\frac{100}{1570}\right) * 385\%$	3	2	1
Total de encuestas			385	183	202

Fuente: Elaboración propia.

Visualizar el anexo 6 para observar los cálculos realizados, a fin de obtener la cantidad de encuestas a realizar según el sexo del estudiante.

Tipo de Muestreo

Se tomó la decisión de utilizar el **Muestreo Aleatorio Estratificado**, ya que este divide la población de las instituciones de acorde al total de la población y así obtener la estratificación de la muestra, con esta técnica, se tiene una precisión estadística más elevada en comparación con el muestreo aleatorio simple. Esto se debe a que la variabilidad dentro de los subgrupos es menor en comparación con las variaciones cuando se trata de toda la población.

1.6 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Una de las etapas fundamentales en la realización de un proyecto es la planificación, que consiste en prever, organizar y utilizar los recursos para lograr los objetivos y metas en un tiempo predeterminado.

Por ello es importante que en el desarrollo de proyectos, los recursos económicos deban ser bien distribuidos, esto a que la misma se encarga de proyectar una estimación de los recursos (materiales, lógicos, humanos y económicos) que serán utilizados, así como, los gastos en los que se incurrirá.

A continuación se presenta la distribución de los recursos a utilizar con sus respectivos costos, los cuales deberán generar los costos totales estimados para el desarrollo del proyecto. Los recursos necesarios para ejecutar el proyecto son los siguientes.

1.6.1 RECURSO HUMANO

Para que los objetivos de todo proyecto deban ser cumplidos, se debe contar con uno de los elementos más importantes como lo es el recurso humano, este debe poseer habilidades que respondan favorablemente al cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

Esto requiere de personas adecuadas, con conocimientos en el área de informática, enfocadas principalmente al análisis y desarrollo de software.

Para ello se contara con el siguiente recurso humano y su costo asociado al desarrollo del proyecto:

Tabla 8.
Recurso Humano

Actividad	Sueldo	Costo x hora (\$)	Recurso Humano	Costo x hora Total (\$)	Horas por Actividad	Total (\$)
Anteproyecto	500	0.69	3	2.08	180	374.40
Marco teórico y diagnóstico	500	0.69	3	2.08	212	440.96
Desarrollo de aplicación						
Analistas	800	1.11	3	3.66	180	658.80
Diseñador	750	1.04	3	3.12	210	655.20
Programador	778	1.08	3	3.24	330	1,069.20
Costo Total						3,198.56

Fuente: Datos obtenidos según Tusalarario.org/ElSalvador. Elaboración propia.

NOTA: los recursos humanos están estimados en base a las fases del desarrollo del sistema.

1.6.2 RECURSOS MATERIALES

Papelería y Útiles

Estos recursos se necesitan para la documentación de un proyecto, detallándolos de la siguiente manera:

Tabla 9.
Gastos de Papelería y Útiles

Tipo de Gasto	Detalle	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo (\$)
Reproducción de documentos	Encuestas	415	0.03	12.45
	Otros documentos	50	0.03	1.50
Papelería	Papel Bond (resmas)	4	5.00	20.00
	Etiquetas de Discos	5	1.00	5.00
	Folders (Caja)	1	5.00	5.00
Anillado y empastado	Anillados	3	1.50	4.50
	Empastados	2	15.00	30.00
Utilería	Discos compactos (caja)	1	3.00	3.00
	Lapiceros (caja)	1	2.00	2.00
	Fastener (caja)	1	1.00	1.00
	Cuaderno de apuntes	2	2.00	4.00
	Marcadores	4	2.00	8.00
Tinta para impresora	Negra	3	15.00	45.00
	Color	2	17.50	35.00
Total				176.45

Fuente: Elaboración propia.

Hardware

Se requiere de la adquisición de hardware adecuado que se utilizará para el desarrollo del proyecto, como el equipo pierde valor en el tiempo se debe de aplicar un método de

depreciación. En la siguiente tabla se muestran los elementos de hardware que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 10.
Hardware

Tipo	Cantidad	Características	Costo (\$)
		Marca: HP	
		Modelo: ENVY 17-j117cl	
	1	Procesador: Intel Core i5-4200M 2.5GHz	770.00
		Memoria RAM: 8GB	
		Disco Duro: 750GB	
		Marca: HP	
		Modelo: Pavilion g6 Notebook PC	
Laptop	1	Procesador: Intel Core i3-2330M 2.20GHz	570.00
		Memoria RAM: 6GB	
		Disco Duro: 250GB	
		Marca: HP	
		Modelo: ENVY Ultrabook 4-1030us	
	1	Procesador: Intel Core i5-3317U 1.7GHz	700.00
		Memoria RAM: 4 GB	
		Disco Duro:500 GB	
Impresora	1	HP DESKJET 1015	35.00
		Total	2,025.00

Fuente: Elaboración propia.

Depreciación de Equipos

Se calcula tomando como base la depreciación que sufrirá el equipo, sin embargo debido a que según la Ley del Impuesto sobre la Renta, 2 de los equipos ya cumplieron su vida útil, a continuación detallamos los valores residuales de estos equipos y la depreciación correspondiente a las maquinas restantes que se invertirán en el proceso de desarrollo del proyecto.

Se tomaran como vida útil de una computadora el tiempo de 3 años.

Depreciación HP ENVY 17-j117cl

(CD) Cuota de depreciación = (valorEquipo-Valor Residual)/Vida Útil.

$$CD = (\$ 770.00 - \$ 250.00)/3$$

$$CD = \$173.33$$

Depreciación = ValorEquipo - AñosUso(CD)

$$Depreciación = 770 - 1(173.33)$$

$$\mathbf{Depreciación = \$ 596.67}$$

Depreciación HP Pavilion g6 Notebook PC2 Y HP TITO

Ya que ambos equipos cumplieron su tiempo de vida útil se tomata su valor de salvamento el cual corresponde a **\$ 180.00** y **\$ 220.00** respectivamente.

Figura 6. Depreciación del Equipo Informático

Fuente: Elaboración propia

Por su parte la impresora igual será depreciada tomando en cuenta 3 años como el máximo de su vida útil, en este caso su depreciación sería la siguiente:

Depreciación Impresora HP DESKJET 1015

(CD) Cuota de depreciación = (valorEquipo-Valor Residual)/Vida Útil.

$$CD = (\$ 35.00 - \$ 0.00)/3$$
$$CD = \$11.67$$

Depreciación = ValorEquipo - AñosUso(CD)

$$Depreciación = 35 - 0(11.67)$$

Depreciación = \$ 35.00

Figura 7. Depreciación de Impresora

Fuente: Elaboración propia

Estimación de Hardware con su respectiva depreciación

Tabla 11.
Depreciación Equipo Hardware

Tipo	Características	Depreciación (\$)
Laptop	HP ENVY 17-j117cl	596.67
	HP Pavilion g6 Notebook PC	180.00
	HP ENVY Ultrabook 4-1030us	220.00
Impresora	HP DESKJET 1015	35.00
Depreciación total del hardware		1,031.67

Fuente: Elaboración propia.

1.6.3 RECURSOS LÓGICOS

Software

Para el desarrollo del proyecto se debe planificar la adquisición del software (con sus respectivas licencias). Para este proyecto se ha optado por trabajar con herramientas de software gratuitas y de pago; describiendo a continuación dichos softwares:

Tabla 12.
Tipo de Software

Tipo	Nombre del software	N° de Licencias	Costo x Licencia (\$)	Costo total (\$)
Software de ofimática	Microsoft Office 2010	2	110.00	220.00
	Libre Office	1	Gratuito	-
Sistema Operativo	Windows 8.1 pro	1	130.00	130.00
	Windows 10 Home	1	169.00	169.00
	Ubuntu 14.04.3 LTS	1	Gratuito	-
Depreciación total del software				519.00

Fuente: Elaboración propia.

Amortización de software

El porcentaje de amortización del software que se aplicará será del 25% que es el establecido como valor a depreciar según la Ley del Impuesto sobre La Renta de El Salvador en su artículo 30-A, considerando de 4 años la vida útil del software y no se considera valor de recuperación. Los cálculos de la amortización del software a utilizar se presentan a continuación:

Utilizando la fórmula establecida para el cálculo de la Amortización:

$$\text{Amortización} = \text{costo} * 25\%$$

Dónde:

Costo: es el costo del software

25%: es el que establece la ley de impuesto sobre la renta.

Figura 8. *Amortización del Software*

Fuente: Elaboración propia

Estimación de adquisición del software

Tabla 13.

Estimación de Amortización del Software

Nombre del Software	Precio Unitario (\$)	N° de Licencias	Amortización Individual (\$)	Amortización total (\$)
Microsoft Office 2010	110.00	2	27.50	55.00
Windows 8.1 pro	130.00	1	32.50	32.50
Windows 10 Home	169.00	1	42.25	42.25
Amortización total del software				129.75

Fuente: Elaboración propia.

1.6.4 OTROS RECURSOS

Energía Eléctrica

Tabla 14.
Costo de Energía Eléctrica

Especificaciones	Consumo (Kw)	Horas de Consumo	Días mensuales de consumo	Meses de consumo	Costo Kw.h (\$)	Total de consumo (\$)
HP ENVY 17-j117cl	0.065	8	20	12	\$0.964976	120.43
HP Pavilion g6 Notebook PC	0.065	8	20	12	\$0.964976	120.43
HP ENVY Ultrabook 4-1030us	0.065	8	20	12	\$0.964976	120.43
Impresora HP DESKJET 1015	0.065	2	3	12	\$0.964976	4.52
Total						362.81

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El cálculo del consumo eléctrico que el equipo de desarrollo generará, se ha realizado de acuerdo a la siguiente fórmula, utilizando datos de tarifa de precios máximos para el suministro eléctrico vigente a partir del 14 de abril de 2016 proporcionados por

Superintendencia General de electricidad y telecomunicaciones, (Telecomunicaciones, 2016)

La fórmula aplicada a cada equipo para conocer el consumo de energía es la siguiente:

$$\text{Consumo anual} = \text{Consumo Kw} * \text{Horas de Consumo} * \text{Días mensuales de consumo} * \text{Meses de consumo} * \text{Costo Kw.h.}$$

Figura 9. Fórmula para determinar el consumo anual de Energía

Fuente: Elaboración propia

Internet

El servicio de internet es un servicio ilimitado, para efectos de cuantificar el uso de este servicio se ha calculado el costo por hora, para luego multiplicarlo por las horas que se utilizará en el proyecto.

Tabla 15.
Costo de Servicio de Internet

Servicio	Costo Mensual (\$)	Costo diario (\$)	Costo por Hora (\$)	Horas de uso	Total de consumo (\$)
Turbonett 2Mbps	20.33	0.677	0.02823	1020	28.79
Total					28.79

Fuente: Elaboración propia.

Viáticos

En la siguiente tabla se describen los gastos que se van a realizar ya que la investigación se realizará en el municipio de San Vicente, y se incurrirá en gastos de transporte y alimentación, detallándolos a continuación.

Tabla 16.
Gastos de Transporte y Alimentación

Viáticos	Visitas al mes	Cantidad meses	Costo (\$)	Personas	Total (\$)
Zacatecoluca a San Vicente y Viceversa	16	12	1.30	1	249.60
Km 51 Carretera Panamericana a San Vicente y Viceversa	16	12	1.00	1	192.00
El Rosario, Cuscatlán a San Vicente y Viceversa	16	12	2.00	1	384.00
Alimentación	48	12	2.00	3	72.00
Total					897.60

Fuente: Elaboración propia.

Costo total del proyecto

El costo total para el desarrollo del proyecto es de **\$6,116.91**, el cual está distribuido de la siguiente forma:

Tabla 17.
Costo Total del Sistema

N°	Descripción	Detalle	Total de consumo (\$)
1	Recurso Humano	Desarrollo del software	3,198.56
		Papelería y útiles	176.45
2	Recursos Materiales	Depreciación de Hardware	1,031.67
		Depreciación de Software	129.75
		Energía Eléctrica	362.81
3	Otros Recursos	Internet	28.79
		Viáticos	897.60
		SUBTOTAL:	5,825.63
		Imprevistos 5%	291.28
		Total	6,116.91

Fuente: Elaboración propia.

1.7 ESTUDIO DE FACTIBILIDADES

1.7.1 FACTIBILIDAD OPERATIVA-SOCIAL

El uso de la tecnología en la educación permite el manejo de nuevas herramientas, las cuales están destinadas a volver más interactivo el proceso de enseñanza, herramientas que mantengan la atención de los estudiantes con facilidad, y permitan generar un mejor método de aprendizaje para estos.

Otras de las ventajas del uso de la tecnología en la educación, es su flexibilidad y capacidad de adaptación de cara a que los estudiantes puedan seguir ritmos distintos en su aprendizaje, por ejemplo, los estudiantes más aventajados pueden tener a su disposición contenidos adicionales y aquellos que necesiten un refuerzo, pueden recurrir a materiales de apoyo para reforzar aquello que aprenden en clases.

Es por ello que, con esta investigación se beneficiará al sector estudiantil de Educación Media del municipio de San Vicente, contribuyendo con una aplicación interactiva como apoyo de aprendizaje para los estudiantes, de acuerdo a los contenidos matemáticos impartidos en Educación Media.

1.7.2 FACTIBILIDAD TÉCNICA

Esta se centra en conocer si se cuentan con los recursos necesarios (herramientas, conocimientos, habilidades, entre otros) para efectuar las actividades o procesos a desarrollar dentro de la investigación.

Para la realización de esta investigación se necesitan conocimientos sobre las técnicas para la recolección de información, así como el conocimiento de herramientas informáticas para la tabulación y presentación de los datos obtenidos.

A continuación se describe los requerimientos mínimos del equipo para el desarrollo de la investigación y aplicación:

Tabla 18.
Capacidades Mínimas de Hardware

Equipo	Descripción
PC	RAM: 512 MB. Disco Duro: 500 GB. Procesador: Intel Celeron 1.7 GHz // AMD A4 Sistema Operativo: Windows o GNU/Linux en cualquiera de sus distribuciones.

Fuente: Elaboración propia.

Además, el equipo investigativo debe contar con los conocimientos que se mencionan a continuación:

- Conocimientos básicos de computación
- Conocimientos de Microsoft Office, en sus aplicaciones Word, Excel y Power Point.

Tomando en cuenta lo anteriormente descrito, se puede asegurar que técnicamente el proyecto es factible, ya que el equipo investigador posee los conocimientos y equipo necesario para llevar a cabo dicha investigación.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 EDUCACIÓN

2.1.1 EDUCACIÓN EN EL SALVADOR

La educación denota los métodos por los que una sociedad mantiene sus conocimientos, cultura y valores; afecta a los aspectos físicos, mentales, emocionales, morales y sociales de la persona. El trabajo educativo se desarrolla por un profesor individual, la familia, la iglesia o cualquier otro grupo social.

En El Salvador, según la Constitución de la República, en su artículo 55, establece que “La educación tiene los siguientes fines: lograr el desarrollo integral de la personalidad en su dimensión espiritual, moral y social; contribuir a la construcción de una sociedad democrática más próspera, justa y humana; inculcar el respeto a los derechos humanos y la observancia de los correspondientes deberes; combatir todo espíritu de intolerancia y de odio; conocer la realidad nacional e identificarse con los valores de la nacionalidad salvadoreña; y propiciar la unidad del pueblo centroamericano”.

Por lo cual es obligación del Estado, asegurar a la población el derecho a la educación y a la cultura; en consecuencia, su finalidad primordial es conservarla, fomentarla y difundirla, (Art. 53, Constitución de la República 1983). A la vez organizará el Sistema Educativo, para lo cual creará las instituciones y servicios que sean necesarios (Art. 54, Constitución de la República 1993).

Así mismo, la Ley General de Educación señala que “el proceso Educativo es un fenómeno gradual que comienza en la infancia y continua en todas las etapas de la vida”. Es indudable

que este proceso incluye una educación general y una educación diversificada. La Educación General se identifica con la educación básica y la educación diversificada o profesionalizante, al igual que la educación media y superior, que tienen como objetivo la formación de recurso humano para reforzar la economía del país.

El Sistema Educativo Nacional está dividido en dos subsistemas: La educación Formal y la Educación no Formal.

La Educación Formal es la que se imparte en establecimientos educativos autorizados, en una secuencia regular de años o ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas o conducentes a grados y títulos.

La Educación Formal se estructura de la siguiente manera:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
				Educ. Parvularia			EDUCACIÓN BÁSICA						EDUC. MEDIA			Educación Superior Tecnológica										
EDUCACIÓN INICIAL		PRE KINDER	KINDER	PREPARATORIA			1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	Post Grado Técnico				
							CICLO 1			CICLO 2			CICLO 3			Bachillerato			Educación Superior Universitario							
																			13	14	15	16	17	Post Grado Universitario		

Figura 10. Estructura del sistema educativo de El Salvador

Fuente: Elaboración propia

Educación Preprimaria

La educación inicial comienza desde el nacimiento del niño hasta los 4 años de edad, y favorece al desarrollo socio-afectivo, psico-motriz, senso-preceptivo, de lenguaje y de juego, por medio de una adecuada estimulación temprana. La educación parvularia tiene normalmente una duración de tres años y atiende a niños/as de 4 a 6 años de edad.

Educación Primaria

La educación básica se ofrece normalmente a estudiantes de 7 a 15 años de edad y es obligatoria. Se puede admitir alumnos de 6 años, siempre bajo criterio pedagógico que demuestre madurez para iniciar sus estudios y existan los recursos en los centros educativos. La educación básica comprende nueve años de estudio (1° grado a 9° grado) divididos en tres ciclos de tres años cada uno.

Educación Secundaria

La educación media se ofrece en dos modalidades, general (dos años de estudio en jornada diurna) y técnico-vocacional (tres años de estudio); ambas permiten continuar con estudios superiores o incorporarse a la actividad laboral. Existen nueve especialidades técnicas agrupadas en cuatro áreas: comercio y administración, industrial; salud; y agrícola.

Educación Superior

La educación superior tiene como pre-requisito los estudios de educación media o equivalentes, y se ofrece en las universidades, los institutos tecnológicos y los institutos tecnológicos especializados a nivel superior. Los estudios dan derecho a títulos y grados en áreas de tecnológicas, profesionales y científicas.

Por otra parte la Educación no Formal es la que se ofrece con el objeto de completar, actualizar, suplir conocimientos y formar, en aspectos académicos o laborales, sin sujeción al sistema de niveles y grados de la Educación Formal. Es sistemática y responde a necesidades de corto plazo de las personas y la sociedad. (Iberoamericanos, 2011)

2.1.2 EDUCACIÓN MEDIA

La Educación Media tiene los objetivos siguientes:

- Fortalecer la formación integral de la personalidad del educando para que participe en forma activa, creadora y consciente en el desarrollo de la comunidad, como padre de familia, productor y ciudadano; y
- Formar recursos humanos de nivel medio, en razón de las inclinaciones vocacionales del educando y las necesidades laborales del desarrollo socio-económico del país.

La Educación Media debe complementar la educación iniciada en la escuela primaria y secundaria; facilitando el desarrollo de la personalidad según la vocación del estudiante; y así preparar a los ciudadanos para participar en forma inteligente y coordinada, en el mejoramiento de la comunidad y en el progreso de la nación; capacitar para estudios superiores y ofrecer carreras técnicas. Así mismo, debe responsabilizarse del desarrollo técnico, del aumento de la productividad y de la justa y armónica convivencia de los salvadoreños.

Para graduarse como bachiller, los estudiantes deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Aprobar todas las asignaturas y módulos de su plan de estudio según la modalidad y opción con nota mínima de 6;
- Realizar el Servicio Social Estudiantil de acuerdo a las normas establecidas por el Ministerio de Educación;
- Someterse a la Prueba de Aprendizajes y Aptitudes para Egresados de Educación Media (PAES);

- Aprobar con una calificación mayor o igual a 6, las cuatro asignaturas básicas, siendo estas lenguaje y literatura, matemática, estudios sociales y cívica, ciencias naturales; al sumar el resultado institucional que representa el porcentaje del 75% y el 25% de PAES determinado por el Ministerio de Educación. (Iberoamericanos, 2011)

2.1.3 MATEMÁTICA

La matemática es el estudio de las relaciones entre cantidades, magnitudes y propiedades, y de las operaciones lógicas utilizadas para deducir cantidades, magnitudes y propiedades desconocidas. (DRAE, 2016)

En el pasado la matemática era considerada como la ciencia de la cantidad, referida a las magnitudes (como en la geometría), a los números (como en la aritmética), o a la generalización de ambos (como en el álgebra).

Hacia mediados del siglo XIX la matemática se empezó a considerar como la ciencia de las relaciones, o como la ciencia que produce condiciones necesarias. Esta última noción abarca la lógica matemática o simbólica, ciencia que consiste en utilizar símbolos para generar una teoría exacta de deducción e inferencia lógica basada en definiciones, axiomas, postulados y reglas que transforman elementos primitivos en relaciones y teoremas más complejos.

En realidad, las matemáticas son tan antiguas como la propia humanidad: en los diseños prehistóricos de cerámica, tejidos y en las pinturas rupestres se pueden encontrar evidencias del sentido geométrico y del interés en figuras geométricas. Los sistemas de cálculo primitivos estaban basados, seguramente, en el uso de los dedos de una o dos manos, lo que

resulta evidente por la gran abundancia de sistemas numéricos en los que las bases son los números 5 y 10.

Esto deja claro que desde tiempos antiguos, el hombre utiliza las matemáticas para hacer la vida más fácil y organizar la sociedad. La matemática fue utilizada por los egipcios en la construcción de las pirámides, presas, canales de riego y estudios de astronomía. Por su parte, los antiguos griegos también desarrollaron varios conceptos matemáticos, y así con el paso de los años, se fueron creando nuevos campos de estudio donde fuese aplicada la matemática, por ejemplo, en 1637 fue desarrollada la geometría analítica, con la combinación de álgebra que fue desarrollada en los años 250 A.C. aproximadamente y la geometría desarrollada aproximadamente en el año 300 A.C. (Escuelapedia, 2011)

La perspectiva histórica muestra claramente que las matemáticas son un conjunto de conocimientos en evolución continua y en dicha evolución, se desempeña a menudo un papel de primer orden para resolver problemas prácticos.

Actualmente, esta ciencia está presente en diversas áreas de la sociedad, tales como arquitectura, informática, medicina, física, química, contabilidad, entre otros.

Las matemáticas constituyen el armazón sobre el que se construyen los modelos científicos, toman parte en el proceso de modernización de la realidad, y en muchas ocasiones han servido como medio de validación de estos mismo modelos. Por ejemplo, han sido cálculos matemáticos los que permitieron, mucho antes de que pudiesen ser observados, el descubrimiento de la existencia de los últimos planetas de nuestro sistema solar.

Sin embargo, la evolución de las matemáticas no sólo se ha producido por acumulación de conocimientos o de campos de aplicación. Los propios conceptos matemáticos han ido

modificando su significado con el transcurso del tiempo, ampliándolo, precisándolo o revisándolo, adquiriendo relevancia o, por el contrario, siendo relegados a segundo plano.

Por ello es importante tomar en cuenta el tipo de matemática que se desea enseñar y la forma de llevar a cabo esta enseñanza, tomando en cuenta dos fines importantes de esta enseñanza:

- Que los alumnos comprendan y aprecien el papel de las matemáticas en sus diferentes campos de aplicación y el modo en que estas han contribuido a su desarrollo; y
- Que los alumnos comprendan y valoren el método matemático, esto es, la clase de preguntas que un uso inteligente de la matemática permite responder, las formas básicas de razonamiento y del trabajo matemático, así como su potencia y limitaciones. (Godino, Batanero, & Font, 2003)

2.1.4 TECNOLOGÍA EN LA EDUCACIÓN

“La tecnología es la aplicación de un conjunto de conocimientos y habilidades con el objetivo de conseguir una solución que permita al ser humano desde resolver un problema determinado hasta el lograr satisfacer una necesidad en un ámbito concreto.” (DRAE, 2016)

En la actualidad, la tecnología está pasando a ser parte natural de las personas. Se encuentra presente en todo lo que las rodea, desde el trabajo, los círculos más cercanos y el propio hogar. En este proceso digital, la educación juega un rol fundamental, no sólo porque permite a los estudiantes adquirir habilidades necesarias para sobrevivir en esta sociedad enfocada en el conocimiento tecnológico, sino que contribuye en su propia experiencia de aprendizaje.

Integrar la tecnología en sala de clases va más allá del simple uso de la computadora y su software, requiere de la participación activa por parte del estudiante, la interacción de manera frecuente entre el maestro y el estudiante, la participación y colaboración en grupo y la conexión con el mundo real.

La participación de la informática en la educación se ha extendido por todo el mundo pero principalmente al nivel de uso de sus herramientas tecnológicas más representativas, en lo que se ha denominado "tecnologías de la información".

En El Salvador, se han realizado esfuerzos por organizaciones internacionales y nacionales que han provocado que la educación este tomando un giro interesante, cada vez, son más los programas orientados a promover el uso de las Tecnologías de Información y Educación (TIC) en las escuelas, comenzando por el mismo Gobierno que apoya de alguna manera que la tecnología sea utilizada en las escuelas públicas y privadas, siendo parte integral de los programas desarrollados por el MINED.

El uso de la tecnología significa un uso creativo y necesario para el aprendizaje dentro de las aulas, ya que puede, en muchas formas impulsar a mejores niveles de aprendizaje y mejorar los niveles de educación en general.

Una institución educativa pretende alcanzar ciertos objetivos; el desarrollo de la habilidad verbal, de la habilidad lógica y matemática, de la expresión escrita y de la capacidad de comprender y transformar el mundo. Teniendo en cuenta estos objetivos se pueden plantear los beneficios que podemos obtener de la aplicación de la informática, por ejemplo:

- Una computadora brinda la posibilidad de coordinar letras, gráficos, música, animación y vídeo, permite explorar y desarrollar nuevas y complejas formas de

arte. Además se puede adecuar a ritmos variados, aceptando estudiantes con diferentes experiencias previas; esto permite hacer el proceso educacional más flexible, eficaz y eficiente.

- La elaboración de manuales de operaciones de bases de datos sobre las materias escolares, de simuladores de situaciones reales, y de exámenes.
- Se puede desarrollar el trabajo en redes, lo que es muy apropiado, pues permite trabajar con varios estudiantes y compartir recursos (como programas, datos o impresoras).
- Se puede hacer uso de tutoriales para enriquecer el desarrollo de una clase.
- La interacción que se produce entre el computador y el alumno, permite que el estudiante participe activamente en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, los profesores pueden beneficiarse mucho de los avances tecnológicos para hacer su trabajo más atractivo y para ser más eficientes. Muchas actividades de las que forman parte de su rutina diaria se pueden optimizar con la ayuda de aplicaciones y dispositivos informáticos, permitiendo que puedan dedicar más tiempo a su propia formación, lo que a largo plazo no solo les beneficiará a ellos sino a sus estudiantes.

Otra de las ventajas del uso de la tecnología en la educación es su flexibilidad y capacidad de adaptación de cara a que los estudiantes puedan seguir ritmos distintos en su aprendizaje. Los estudiantes más aventajados pueden tener a su disposición contenidos adicionales y aquellos que necesiten un refuerzo, pueden recurrir a materiales de apoyo para reforzar aquello que aprenden en clases.

Usar la tecnología en el entorno académico no es algo nuevo, sin embargo la forma en la que dicha tecnología se utiliza ha cambiado mucho a lo largo de los años, permitiendo mayor flexibilidad, eficiencia y aprovechamiento de los recursos educativos y ofreciendo una formación de mayor calidad a los estudiantes. (Martínez, 2015)

2.2 PROGRAMAS EDUCATIVOS

2.2.1 PROGRAMAS EDUCATIVOS DE EDUCACIÓN MEDIA

Plan de Estudios

El diseño curricular nacional se sirve de un conjunto de instrumentos cuya expresión más concreta son los planes y programas de estudio; recursos didácticos (textos, guías didácticas); unidades de aprendizaje y módulos de formación, entre otros.

Los planes de estudio son modelos definidos para la educación pública y privada y en ellos se encuentra dosificada la carga académica del alumno y tratan de equilibrar el tiempo de enseñanza, de aprendizaje y de descanso.

2.2.2 IMPORTANCIA DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS

La principal importancia de los programas educativos es proporcionar de forma lógica una serie de contenidos de tal forma que las futuras generaciones constituyan el principal motor del desarrollo del país.

Con el desarrollo de los programas educativos de educación media se aspira a lograr los objetivos siguientes:

- Fortalecer la formación integral de la personalidad del educando para que participe en forma activa, creadora y consciente en el desarrollo de la comunidad, como padre de familia, productor y ciudadano; y
- Formar recursos humanos de nivel medio, en razón de las inclinaciones vocacionales del educando y las necesidades laborales del desarrollo socio-económico del país.

2.2.3 ESTRUCTURA DE LOS PROGRAMAS EDUCATIVOS

Los programas educativos que plantea el Ministerio de Educación se enfocan de dos formas diferentes, una de ellas es a través de instrumentos curriculares, esta contempla una serie de asignaturas que llevan una gradualidad a medida el estudiante avanza al nivel siguiente, la otra es de forma extracurricular, esta se plantea a través de líneas estratégicas que se enfocan a un problema o situación específica.

El tratamiento de programas generales disminuye al pasar de un grado u otro mientras el componente vocacional aumenta. El primer año de bachillerato tiene un 80% de asignaturas generales, el segundo año un 50% y el tercer año un 20%. En forma complementaria el primer año tiene un 20% de asignaturas vocacionales, el segundo año un 50% y el tercer año un 80%. Según este esquema, si un alumno decide cambiar de especialidad después del primer año, sólo ha perdido un 20% de las asignaturas vocacionales de la opción a la cual se incorpora en segundo año.

2.3 SOTFWARE

El Diccionario de la lengua española define al software como: “m. Inform. Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.”

En la actualidad se encuentran disponibles una amplia variedad de software desarrollados para fines específicos o genéricos, para identificarlos o clasificarlos es necesario tomar en cuenta conceptos como: ubicación de instalación, grados de libertad de uso, tipo de funcionalidad, entre otros. Para este caso se adopta la clasificación que se realiza bajo el primer concepto.

2.3.1 APLICACIÓN WEB

Una aplicación web es cualquier aplicación que es accedida vía web por una red como internet o una intranet.

En general, el término también se utiliza para designar aquellos programas informáticos que son ejecutados en el entorno del navegador o codificado con algún lenguaje soportado por el navegador confiándose en el navegador web para que reproduzca la aplicación.

Una de las ventajas de las aplicaciones web cargadas desde internet (u otra red) es la facilidad de mantener y actualizar dichas aplicaciones sin la necesidad de distribuir e instalar un software en, potencialmente, miles de clientes. También la posibilidad de ser ejecutadas en múltiples plataformas por la fácil portabilidad de estas aplicaciones en los navegadores web.

En realidad una distinción entre una web interactiva y una aplicación web no es clara. Usualmente se le llama aplicación web a aquella que tiene funcionalidades similares a un programa de escritorio o una app móvil. Que la página web mantenga su uso sin tener que actualizarse es otra de las condiciones típicas presentes en una aplicación web.

Actualizar o moverse entre páginas web es más asociado un sitio web que a una aplicación web.

Ejemplos de aplicaciones web

Las aplicaciones web son utilizadas para implementar webmail, ventas online, subastas online, wikis, foros de discusión, weblogs, MMORPGs, redes sociales, juegos, correo electrónico y todo tipo de servicios de internet.

Características de las aplicaciones web

- El usuario puede acceder fácilmente a estas aplicaciones empleando un navegador web (cliente) o similar.
- Si es por internet, el usuario puede entrar desde cualquier lugar del mundo donde tenga un acceso a internet.
- Pueden existir miles de usuarios pero una única aplicación instalada en un servidor, por lo tanto se puede actualizar y mantener una única aplicación y todos sus usuarios verán los resultados inmediatamente.
- Emplean tecnologías como Java, JavaFX, JavaScript, DHTML, Flash, Ajax... que dan gran potencia a la interfaz de usuario.
- Emplean tecnologías que permiten una gran portabilidad entre diferentes plataformas. Por ejemplo, una aplicación web podría ejecutarse en un dispositivo

móvil, en una computadora con Windows, Linux u otro sistema, en una consola de videojuegos, etc. (Alegsa, 2010)

2.3.2 APLICACIÓN MÓVIL

Una aplicación móvil, o app (en inglés) es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles y que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo sean estas profesionales, de ocio, educativas, de acceso a servicios, etc. facilitando las gestiones o actividades a desarrollar.

Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros. Existen aplicaciones móviles gratuitas u otras de pago, donde en promedio el 20-30 % del costo de la aplicación se destina al distribuidor y el resto es para el desarrollador. Al ser aplicaciones residentes en los dispositivos están escritas en algún lenguaje de programación compilado, y su funcionamiento y recursos se encaminan a aportar una serie de ventajas tales como:

- Un acceso más rápido y sencillo a la información necesaria sin necesidad de los datos de autenticación en cada acceso.
- Un almacenamiento de datos personales que, a priori, es de una manera segura.
- Una gran versatilidad en cuanto a su utilización o aplicación práctica.
- La atribución de funcionalidades específicas.
- Mejorar la capacidad de conectividad y disponibilidad de servicios y productos (usuario-usuario, usuario-proveedor de servicios, etc.).

Llegado a este punto es importante que una “app” no es una aplicación web, tampoco es un sistema operativo, ni un servicio de alojamiento informático o web. (EcuRed, 2011)

2.3.3 APLICACIÓN DESKTOP O DE ESCRITORIO

Una aplicación Desktop (también llamada de Escritorio) es aquella que está instalada en el ordenador del Usuario, que es ejecutada directamente por el sistema operativo, ya sea Microsoft Windows, Mac OS X, Linux o Solaris, y cuyo rendimiento depende de diversas configuraciones de hardware como memoria RAM, disco duro, memoria de video, etc.

Ejemplos de aplicaciones de escritorio

- Programas de Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint, etc).
- Cliente FTP (FileZilla, CUTE FTP, etc)
- Windows Live Messenger
- iTunes
- Adobe Photoshop
- Winamp

Ventajas

- Habitualmente su ejecución no requieren comunicación con el exterior, sino que se realiza de forma local. Esto repercute en mayor velocidad de procesamiento, y por tanto en mayores capacidades a la hora de programar herramientas más complicadas o funcionales.
- Suelen ser más robustas y estables que las aplicaciones Web.
- Rendimiento: el tiempo de respuesta es muy rápido.

- Seguridad: pueden ser muy seguras (dependiendo del desarrollador). (BUYTO, 2011)

2.4 PEDAGOGÍA Y METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

2.4.1 COMPUTADORA COMO HERRAMIENTA DE LA MENTE

Las posibilidades del uso de la computadora se amplían a merced de los recursos y servicios que se encuentran en el Internet, tales como correo electrónico, chat, foros de discusión, intercambio, búsqueda y consulta, videoconferencias, trabajo colaborativo, entre otros y, los cuales a su vez de manera individual, plantean un esquema de interacción distinto.

La aplicación de estas herramientas en el proceso educativo, están jerarquizadas de la siguiente manera:

- Permiten la creación de un espacio personal de trabajo especialmente favorable donde la retroalimentación recibida permite monitorear el propio desarrollo.
- Permiten exponer la información en diferentes formas de presentación, que incluyan gráficas, colores, animación y sonido.
- Permiten trabajar con tecnologías paralelas, como el CD ROM, videodiscos, sistemas de audio, digitalización de imágenes, videos pregrabados, etcétera.
- Posibilitan mayor interacción que muchos de los materiales tradicionales utilizados en la educación, aumentando las posibilidades de aprendizaje.
- La retroalimentación que se recibe por parte de los programas computacionales carece de juicios y cargas afectivas, es personal, no implica exhibiciones de error frente a otros y es directa hacia el error cometido.

Como se puede apreciar la computadora funge como una herramienta capaz de ofrecer distintos servicios conjugados en un solo elemento, lo que puede potenciar la interacción del individuo con este medio y el desarrollar habilidades que le permiten, mediante la combinación de diversas tecnologías, concebir nuevas formas tanto para acceder a la información como para desarrollar y proyectar el conocimiento.

Las teorías actuales del aprendizaje recomiendan que los estudiantes, quienes de forma guiada construyen su aprendizaje deban trabajar en ambientes de aprendizaje que repliquen estructuras similares a las de las actividades en la vida real. Esto sugiere un cambio de paradigma que a veces no es posible llevar a cabo por completo.

Una solución viable, es la de considerar diversas formas de la representación del conocimiento en las valoraciones. Para ello se le pide a los estudiantes, que representen de diversas formas lo que están aprendiendo, utilizando estrategias de aprendizaje activo, lo cual se puede facilitar con las tecnologías computacionales, utilizando a la computadora como una herramienta de la mente para representar su conocimiento.

Las herramientas de la mente promueven en el estudiante diversas formas de razonar sobre el contenido, es decir los hace pensar de diversas formas sobre lo que conocen y son aquellas herramientas con las que los sujetos aprenden y no de las que aprenden. Las herramientas de cómputo, a diferencia de otras herramientas, pueden funcionar como socios intelectuales que comparten la responsabilidad cognitiva de llevar a cabo las tareas de apoyo al desarrollo del aprendizaje. Al utilizarlas, los aprendices se involucran en una variedad de pensamientos críticos, creativos y complejos, como lo es evaluar, sintetizar, imaginar, diseñar, resolver problemas, y tomar decisiones para las cuales muchas

aplicaciones de cómputo han sido desarrolladas explícitamente para comprometer a los aprendices en pensamientos críticos. (Distancia, 2007, págs. 87-88)

2.4.2 LAS COMPUTADORAS COMO HERRAMIENTAS COGNITIVAS

Al incorporar las computadoras como estas herramientas, utilizamos tecnologías de construcción que apoyan, guían y extienden el proceso de pensamiento de los usuarios. Estos elementos proveen formalismos estructurales, lógicos, causales, sistémicos, o visuales-espaciales en los que se apoyan distintos tipos de pensamientos y representación del conocimiento, de tal forma que le permite pensar al aprendiz en formas que no haría o podría.

Las herramientas de la mente son aplicaciones de software como bases de datos, hojas de cálculo, programas de redes semánticas, sistemas expertos, herramientas de modelación de sistemas, micro mundos, herramientas hipermedia de autoría, video conferencias, que permiten al estudiante representar lo que han aprendido y lo que saben utilizando diversos formalismos. Al utilizar las herramientas de la mente, los aprendices se comprometen en una variedad de pensamientos críticos, creativos y complejos. (Distancia, 2007, pág. 89)

2.4.3 HERRAMIENTAS DE LA MENTE

El papel de un sistema de computadora no es el de un maestro o experto, sino una herramienta cognitiva de extensión de la mente más que un agente de enseñanza. Por otro lado, existen aplicaciones y herramientas más avanzadas y potentes que están en la Internet, que también pueden ser utilizadas, sobre todo aplicaciones de la siguiente generación.

Algunas de estas aplicaciones sobre Internet son gratuitas para el usuario, gracias a otros esquemas de comercialización y pueden ser incorporadas para potenciar el alcance de la mente.

La tendencia actual es a la desaparición de las aplicaciones locales de escritorio a favor de las aplicaciones sobre la Internet, otorgando movilidad al usuario para acceder a su información y otras herramientas desde cualquier punto de la red, como ya sucede con la telefonía, la música, la televisión, almacenamiento de datos, comunicación con otros miembros de sus redes sociales, entre otros. (Lizágarra & Díaz, 2007)

2.4.4 PEDAGOGÍA

La pedagogía es considerada según la Real Academia de la Lengua Española, la ciencia que se encarga de enseñar a los seres humanos, por medio del conocimiento y del saber.

Por otra parte, la Dra. Daysi Bernal detalla que la pedagogía es un conjunto de saberes que buscan tener impacto en el proceso educativo, en cualquiera de las dimensiones que este tenga, así como en la comprensión y organización de la cultura y la construcción del sujeto.

A pesar de que se piensa que es una ciencia de carácter psicosocial que tiene por objeto el estudio de la educación con el fin de conocerla, analizarla y perfeccionarla, y a pesar de que la pedagogía es una ciencia que se nutre de disciplinas como la sociología, la economía, la antropología, la psicología, la historia, la medicina, etc., es preciso señalar que es fundamentalmente filosófica y que su objeto de estudio es la Formación, es decir en palabras de Hegel, de aquel proceso en donde el sujeto pasa de una «conciencia en sí» a una «conciencia para sí» y donde el sujeto reconoce el lugar que ocupa en el mundo y se reconoce como constructor y transformador de éste. (Bernal, 2010)

Existen varios criterios a través de los cuales se puede categorizar a la pedagogía:

- **Pedagogía General:** es la temática que se refiere a las cuestiones universales y globales de la investigación y de la acción sobre la educación.
- **Pedagogías Específicas:** a lo largo de los años han sistematizado un diferente cuerpo del conocimiento, en función de las realidades históricas experimentadas (pedagogía Evolutiva/Diferencial/Educación especial/De adultos o Andragogía/ de la Tercera Edad/entre otros.)
- **Según el Propósito que plantean:** Pedagogías tradicionales y Pedagogías contemporáneas

Sin embargo López Herrerías (1999) señala que la pedagogía en sí al estudiar al hombre "bio-psico-socio-cultural" ya está implícito todas esas pedagogías. Hay que distinguir que la pedagogía es la ciencia que estudia la educación, mientras que la didáctica es la disciplina o conjunto de técnicas que facilitan el aprendizaje. Es una disciplina de la pedagogía.

2.4.5 PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. Este concepto es más restringido que el de educación, ya que ésta tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir, por medios diversos, determinados conocimientos. En este sentido la educación comprende la enseñanza propiamente dicha. (Navarro, 2006)

El aprendizaje tiene una importancia fundamental para el hombre, ya que, cuando nace, se halla desprovisto de medios de adaptación intelectuales y motores. En consecuencia,

durante los primeros años de vida, el aprendizaje es un proceso automático con poca participación de la voluntad, después el componente voluntario adquiere mayor importancia (aprender a leer, aprender conceptos,), dándose un reflejo condicionado, es decir, una relación asociativa entre respuesta y estímulo. A veces, el aprendizaje es la consecuencia de pruebas y errores, hasta el logro de una solución válida. (Rubén, 2012)

Los métodos de enseñanza descansan sobre las teorías del proceso de aprendizaje y una de las grandes tareas de la pedagogía moderna ha sido estudiar de manera experimental la eficacia de dichos métodos, al mismo tiempo que intenta su formulación teórica. En este campo sobresale la teoría psicológica: la base fundamental de todo proceso de enseñanza-aprendizaje se halla representada por un reflejo condicionado, es decir, por la relación asociada que existe entre la respuesta y el estímulo que la provoca. El sujeto que enseña es el encargado de provocar dicho estímulo, con el fin de obtener la respuesta en el individuo que aprende.

Se considera a la escuela como un lugar para aprender. Ha llegado a ser tan estrecha la conexión entre escuela y aprendizaje que a veces la gente piensa que la educación es responsabilidad exclusiva de las escuelas. Con frecuencia se juzga a los profesores como distribuidores, sino como los determinantes del conocimiento. Se suele considerar a los estudiantes y a los padres como consumidores del conocimiento, con poco derecho y capacidad para influir en las experiencias educativas. En realidad, el estudiante puede decir: “No he aprendido nada digno de mención”. Si, como profesores, se comprometieron activamente a los estudiantes en la tarea de determinar qué y cómo hay que aprender, habremos encontrado una forma de extender los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En El Salvador los contenidos de matemática para educación media están estructurados en función del logro de competencias, por ello se formulan de modo que orienta una acción. Posteriormente se enuncian también conceptos, otros procedimientos y actitudes como parte del objetivo para articular los tres tipos de saberes. Al final se expresa el “para qué” o finalidad del aprendizaje, conectando los contenidos con la vida y las necesidades del alumnado

El programa de estudio propicia mayor comprensión de la asignatura, a partir de sus fuentes disciplinares, ya que presenta los bloques de contenido de forma descriptiva, los contenidos contribuyen al logro de los objetivos. El autor español Antoni Zabala define los contenidos de la siguiente manera: Conjunto de habilidades, actitudes y conocimientos necesarios para el desarrollo de las competencias. Se pueden integrar en tres grupos según estén relacionados con el saber, saber hacer o el ser, es decir, los contenidos conceptuales (hechos, conceptos y sistemas conceptuales), los contenidos procedimentales (habilidades, técnicas, métodos, estrategias, etcétera) y los contenidos actitudinales (actitudes, normas y valores). Estos contenidos tienen la misma relevancia, ya que sólo integrados reflejan la importancia y la articulación del saber, saber hacer, saber ser y convivir.

2.5 APLICACIÓN INTERACTIVA

Una aplicación en informática hace referencia, a un programa informático que está desarrollado para que el usuario haga uso de él, usando una interfaz agradable a la vista, para obtener la información que necesita de una manera mucho más rápida y cómoda, se diferencia de otros tipos de programas como el sistema operativo, ya que éste no viene a controlar la computadora.

Una aplicación se torna interactiva, cuando todos los mensajes que ésta envía son asimilados con una serie de elementos previos; hoy en día con el avance de la tecnología, las aplicaciones interactivas están utilizando vídeos, efectos sonoros y juegos para darle más realce y hacer más llamativa a la misma.

2.5.1 DESARROLLO DE APLICACIONES INTERACTIVAS

El desarrollo de programas de Tecnologías de Información y Comunicaciones aplicados a la educación son producto del trabajo realizado por equipos interdisciplinarios, integrados por profesionales de muy distintos campos. No obstante, existen diferentes niveles de complejidad en el desarrollo de este material.

Para la realización de aplicaciones multimedia interactivas debe contarse con un equipo interdisciplinario, en el que participan al menos tres profesionales: experto en el contenido del curso, el experto en el diseño de instrucción y el técnico programador.

Sin embargo, en ocasiones dada la facilidad de uso de los lenguajes de autor, los especialistas en educación (pedagogos, educadores, formadores, etc.) y logopedia pueden llevar a cabo el diseño y realización aplicaciones multimedia, aunque en estos casos necesitan disponer al menos de unos conocimientos mínimos sobre informática. El propio profesor, utilizando programas abiertos para la creación de materiales TIC, puede desarrollar un material sencillo para implementarlo en su actividad profesional como apoyo de la misma. No obstante, para la realización de programas de una cierta amplitud y complejidad se necesita de un equipo multidisciplinar compuesto por los siguientes profesionales:

- **Director del proyecto:** Encargado de coordinar todos los recursos y acciones del proyecto: análisis de las necesidades, diseño de las líneas generales, presupuestos, responsables, etapas y tiempos, etc.
- **Pedagogos:** Encargados de realizar el diseño pedagógico del programa: contenidos, objetivos, metodología, recursos didácticos, evaluación, etc.
- **Especialistas en la materia del programa:** Aportan los contenidos temáticos y el material didáctico multimedia, realizando las indicaciones didácticas concretas de cada materia.
- **Guionista:** Realiza el diseño de la aplicación por escrito, organizando y secuencializando todos los elementos y recursos que intervienen.
- **Expertos en informática:** Son los encargados de realizar el programa informático a partir de las indicaciones de los otros miembros del equipo.
- **Expertos en multimedia:** Cuya finalidad será realizar y/o crear los recursos multimedia necesarios para el programa: imágenes, animaciones, videos, sonidos, etc.
- **Personas colaboradoras en el control de calidad:** Estas personas, que no forman parte del equipo de desarrollo del programa, realizan el control de calidad del mismo, pueden ser tanto expertos sobre el tema como usuarios potenciales.

En general, para conseguir un software educativo de calidad, es necesario que en el desarrollo del mismo participen tanto técnicos informáticos como pedagogos y educadores, de modo que, la colaboración y el entendimiento entre los técnicos y los especialistas en educación será determinante para conseguir que los programadores informáticos lleven a

cabo un programa atendiendo a los requerimientos de los especialistas en educación. (Ortí, 2008)

CAPÍTULO III: RECOLECCIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Para la recolección y presentación de la información extraída de la población en estudio, se realizó a través de los diferentes instrumentos de recolección datos, la presentación de la información se hizo mediante graficas de sectores para facilitar la comprensión de los datos, las cuales se utilizarán para el respectivo análisis. Para ello se utilizó las siguientes fórmulas:

Para preguntas cerradas:

$$\text{Porcentaje individual} = \left(\frac{\text{Conteo individual de cada una de las respuestas}}{\text{Número de encuestas realizadas}} \right) * 100$$

En donde el porcentaje individual indica la proporción que cada estudiante selecciono en cada una de las preguntas que se plantearon en la encuesta.

Para preguntas de opción múltiple:

$$\text{Porcentaje grupal} = \left(\frac{\text{Conteo individual de cada una de las respuestas}}{\text{Suma de las respuestas validas de una pregunta}} \right) * 100$$

El porcentaje grupal indica las opciones marcadas en las preguntas de opción múltiple, indicando así su porcentaje.

La población en estudio que se utilizó para comprobar las hipótesis, son los estudiantes de Primer y Segundo Año de Bachillerato de las Instituciones Públicas y Privadas del municipio de San Vicente.

3.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ACUERDO A CADA HIPÓTESIS.

3.1.1 ANÁLISIS DE HIPÓTESIS N° 1.

H1: Metodologías algorítmicas y memorísticas no fomenta la comprensión en el estudiante.

Ho1: Metodologías algorítmicas y memorísticas fomenta la comprensión en el estudiante.

Variable Independiente: Metodologías algorítmicas y memorísticas

Dimensiones: Hábitos y clases

Indicadores:

- Memorización de ejercicios.
- Transcripción de ejercicios.
- Utilización de ejemplos del docente como base.
- Aburridas.
- Teóricas.
- Incomprensibles.

Pregunta:

1. ¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?

Objetivo de la pregunta: Determinar qué medidas ponen en práctica los estudiantes para asimilar la matemática.

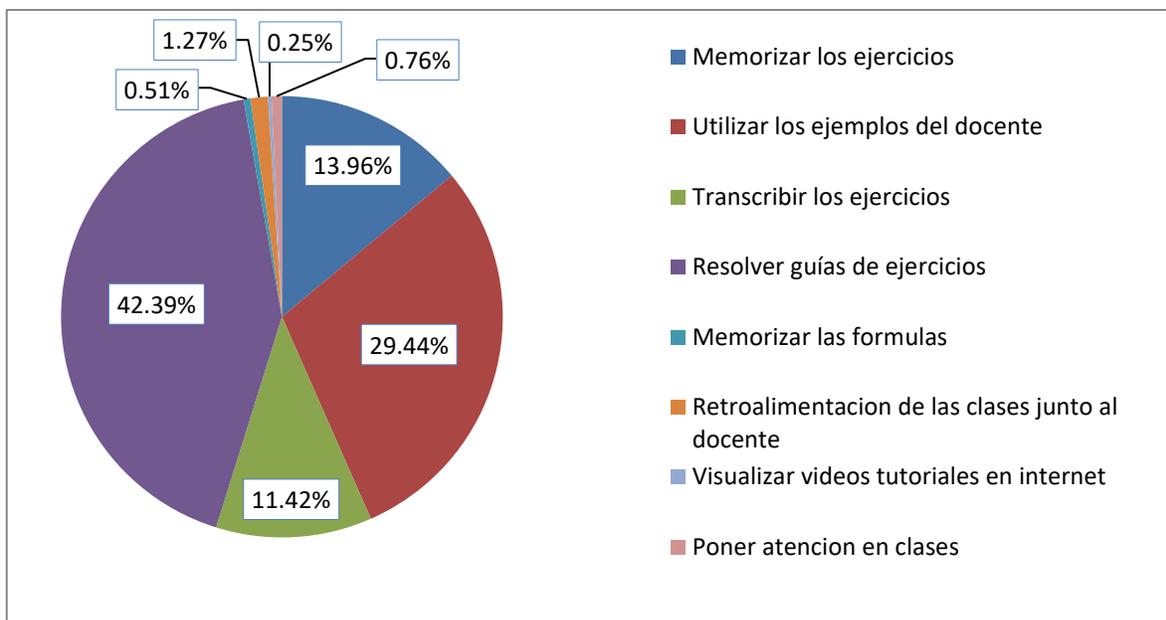


Figura 11. ¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Estas prácticas son mecánicas enfocadas solo en la memorización temporal de los ejercicios dados como ejemplo por el docente, podemos observar en la figura 11 los altos números de respuestas orientadas a resolver extensas guías de ejercicios como un proceso repetitivo algorítmico para asimilar el procedimiento del desarrollo de ejercicios; también muchos respondieron que utilizar los ejemplos impartidos en la clase es una estrategia implementada que les ayuda a poder resolver otros ejercicios, toman el ejemplo explicado en clase como base y tratan de resolver el nuevo ejercicio con dicho ejemplo. Todas estas acciones solo llevan consigo aprendizaje para el instante y poco para largo plazo, ya que no existe un esfuerzo extra por estudiar los problemas matemáticos y revisar sus diferentes alternativas de solución, si las hay.

Se puede ver bajos números de respuestas que se enfocan en otras estrategias para asimilar los contenidos matemáticos; opciones que resultarían más nutritivas en conocimiento y comprensión.

Pregunta:

3. ¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?

Objetivo de la pregunta: Conocer la principal causa de la dificultad para entender matemáticas.

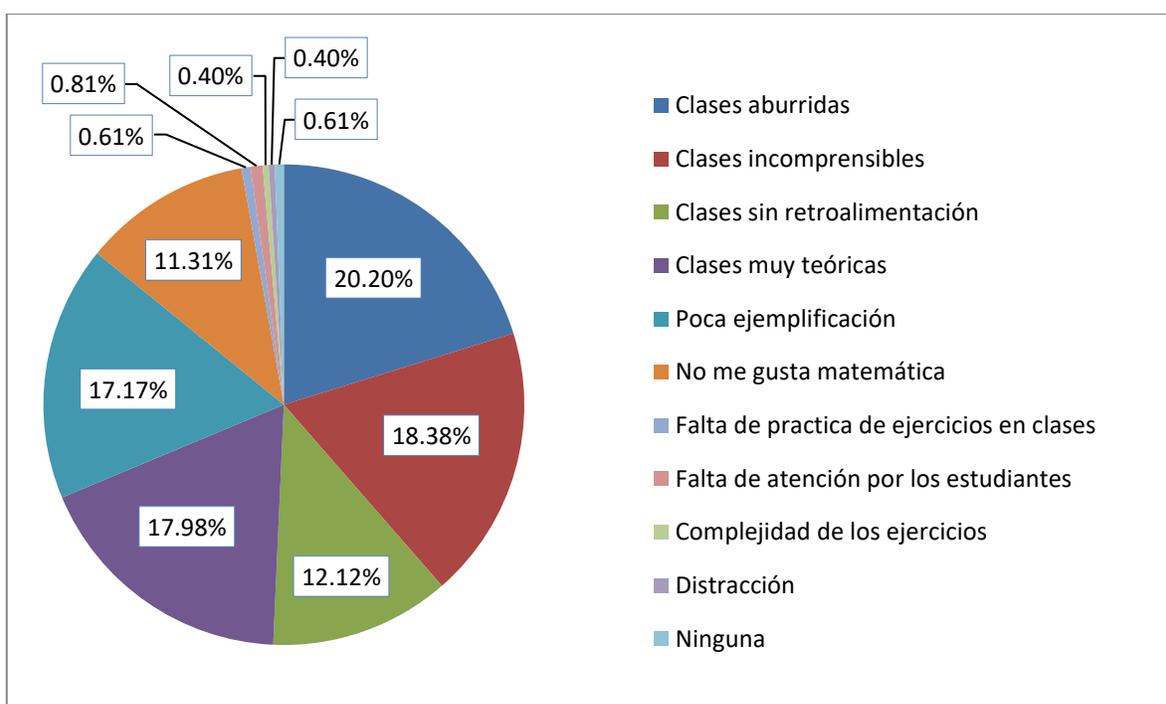


Figura 12. ¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Al preguntar al estudiante de educación media la causa del porque se le dificulta el aprendizaje de la matemática, la respuesta se inclinó por las clases impartidas de forma

aburrida, esta opción tomó el más alto porcentaje de respuestas, es decir, actualmente la metodología que el docente utiliza no despierta en el estudiante el interés de aprender matemática, crea un ambiente hostil donde las clases son incomprensibles por manejar un lenguaje técnico no adaptado al espectador que lo escucha. Otras respuestas están orientadas a que existe poca ejemplificación por parte del docente, en una cultura que se enfoca más a la memorización y al apoyo de ejemplos como base, es notable que describan que no se ejemplifica lo suficiente; ya que tienen una alta dependencia del docente.

Variable Dependiente: Comprensión

Dimensiones: Contenidos.

Indicadores:

- Asimilación.
- Complejidad.

Pregunta:

2. ¿Qué nivel de comprensión consideras tener en matemáticas?

Objetivo de la pregunta: Determinar los niveles de comprensión que los estudiantes de educación media tienen en el área de matemática.

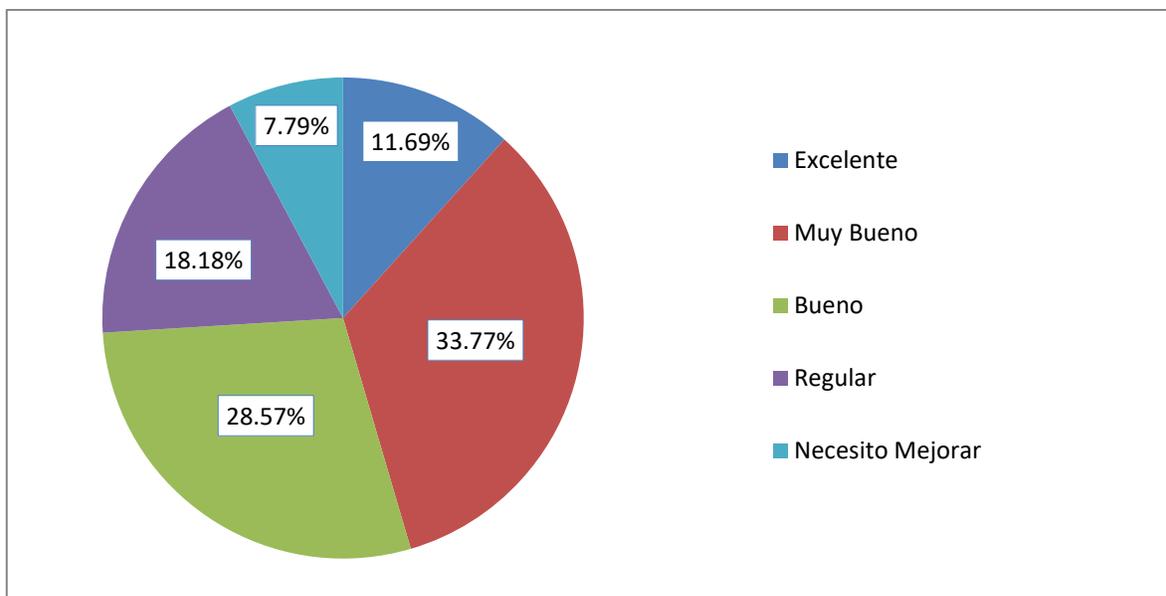


Figura 13. ¿Qué nivel de comprensión considera tener en matemática?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

A pesar que las estadísticas PAES no favorecen al estudiante de educación media, un alto número de respuestas consideran tener un nivel de comprensión de la matemática muy bueno, pero si observamos las respuestas a la pregunta 3 (Ver figura 13.) describen tener dificultades para asimilar los contenidos. Las respuestas a la pregunta 2 se centran en un nivel de Bueno y Muy bueno con respecto a la comprensión, el estudiante a su consideración describe tener buena capacidad para comprender lo referente a la matemática incluso un bloque de respuestas puntuaron en una excelente comprensión; pero al contrastar con el porqué se le está dificultando la asimilación, se observa una relación en el cómo se le enseña y como el estudiante percibe la información.

3.1.2 ANÁLISIS DE HIPÓTESIS N° 2

H2: Desconocer los métodos de resolución de problemas dificulta la asimilación de la matemática.

Ho2: Desconocer los métodos de resolución de problemas no dificulta la asimilación de la matemática.

Variable Independiente: Métodos de resolución de problemas

Dimensión: Estudiante

Indicadores:

- Conocimiento sobre métodos.
- Práctica de los métodos.

Pregunta:

5. ¿Cuál de estos métodos para desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos conoce?

Objetivo de la pregunta: Comprobar si los estudiantes de educación media tienen conocimientos sobre los métodos para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas matemáticos.

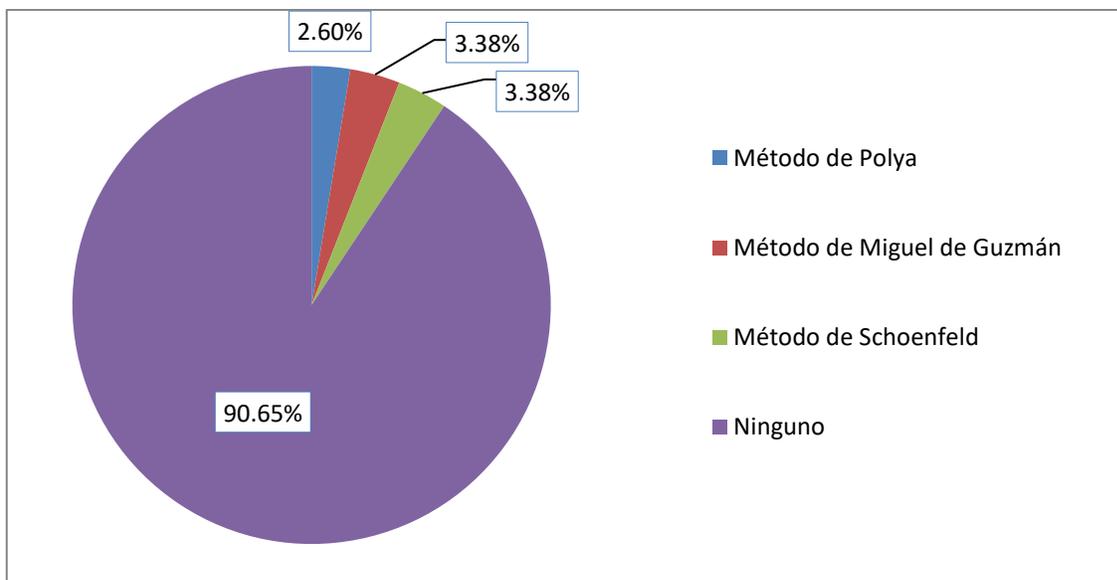


Figura 14. ¿Cuál de estos métodos para desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos conoce?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

El 90.36% de encuestados desconoce que son los métodos de resolución de problemas, el restante conoce al menos uno. Estos métodos no se enseñan en las instituciones donde se imparte educación media, no se explica al estudiante como utilizar y aplicar dichos métodos a los problemas matemáticos.

Variable Dependiente: Asimilación de matemática.

Dimensiones: Destrezas

Indicadores:

- Desarrollo de habilidades.
- Adquisición de estrategias de aprendizaje.
- Dominio de la matemática.

Pregunta:

6. En la forma que actualmente estudias y resuelves ejercicios matemáticos. ¿Qué habilidades consideras que fortaleces?

Objetivo de la pregunta: Identificar las cualidades que consideran los estudiantes fortalecen con la forma en la que estudian actualmente la matemática y resuelven ejercicios.

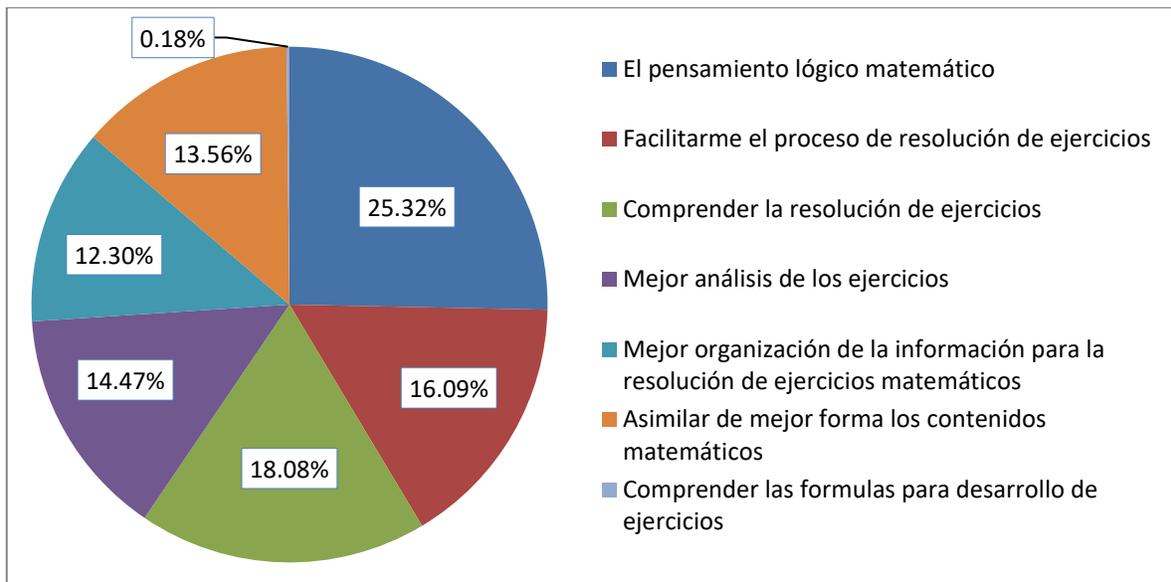


Figura 15. En la forma que actualmente estudias y resuelves ejercicios matemáticos, ¿Qué habilidades consideras que fortaleces?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Aunque como lo expresaron en la pregunta 5 (Ver figura 15), un alto número de respuestas afirman no conocer un método de resolución de problemas matemáticos, el estudiante desconoce el concepto y los pasos a seguir, pero de una forma u otra los práctica y hace uso de ellos, aunque no en forma ordenada.

De la manera que actualmente los estudiantes resuelven ejercicios matemáticos, afirman desarrollar y ejercitar algunas habilidades que están presentes en los métodos de resolución de problemas, el hecho de desconocerlos no los limita a hacer uso de ellos de una forma inconciente, a pesar de las estrategias memorísticas que implementan creen reforzar áreas de gran importancia para mejorar su rendimiento académico.

Pregunta:

4. ¿Qué dificultades tiene al momento de desarrollar un ejercicio matemático?

Objetivo de la pregunta: Determinar las dificultades que los estudiantes presentan al momento de desarrollar un ejercicio matemático.

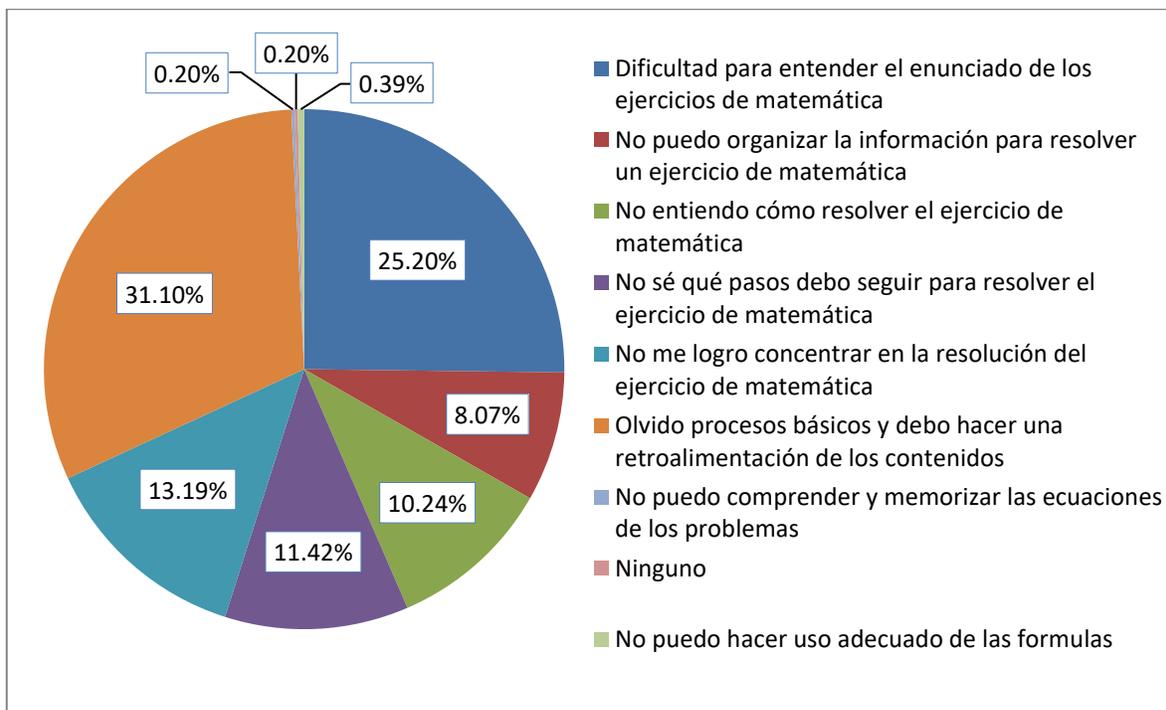


Figura 16. ¿Qué dificultades tiene al momento de desarrollar un ejercicio matemático?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Anteriormente se retoman las prácticas memorísticas y repetitivas que el estudiante utiliza para retener momentáneamente los procesos para resolver ejercicios matemáticos; en esta pregunta podemos verificar que el estudiante retiene momentáneamente los contenidos y procedimientos matemáticos debido al uso de estas estrategias; el estudiante expresa que tiene dificultades retentivas y olvida fácilmente, necesitando retroalimentación de los contenidos al momento de resolver un ejercicio matemático, pierde la secuencia de los procesos básicos necesarios para la resolución, dificultando que pueda crear estrategias y diversas forma de resolución.

Muchos presentan dificultad para entender los enunciados de los ejercicios, esto les causa que no entiendan y pierdan la concentración para encontrar una solución.

3.1.3 ANÁLISIS DE HIPÓTESIS N° 3

H3: El acceso a material de estudio extra contribuye al aprendizaje del estudiante

Ho3: El acceso a material de estudio extra no contribuye al autoaprendizaje del estudiante

Variable Independiente: El acceso a material de estudio extra

Dimensión: Recurso

Indicadores:

- Fuentes de información
- Tipos de recursos
- Disponibilidad del recurso

Pregunta:

7. ¿Qué tipo de recursos utiliza para buscar información que te ayude al estudio de la matemática?

Objetivo de la pregunta: Identificar los distintos recursos que los estudiantes utilizan para la búsqueda de información para el estudio de la matemática.

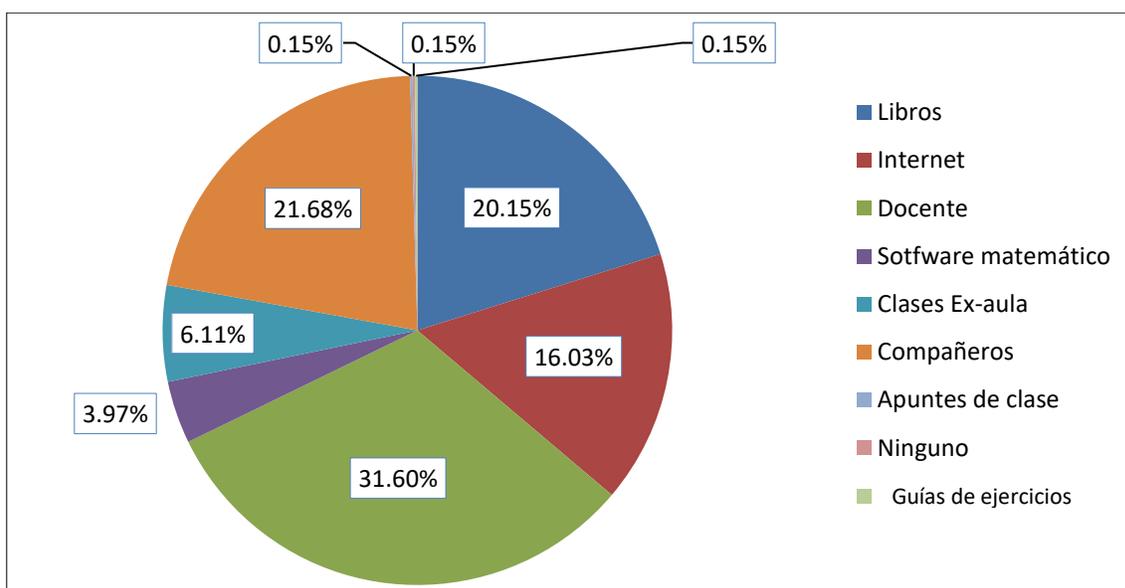


Figura 17. ¿Qué tipo de recursos utiliza para buscar información que te ayude al estudio de la matemática?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Según los datos graficados se puede observar que uno de los recursos que más utilizan los estudiantes para el estudio de la matemática son los docentes, dada la cercanía y facilidad que se tiene para corroborar procesos o aclarar dudas con ellos, incluyendo la experiencia que estos tienen en el área de matemática; de igual forma los estudiantes expresaron que la utilización de libros sobre matemáticas, videos tutoriales o documentos en internet y el

desarrollo de ejercicios en conjunto con sus compañeros, les permite aclarar las dudas de manera conjunta, desarrollando la realización de ejercicios desde diferentes puntos de vista, apoyándose entre todos para solventar aquellas dudas que se puedan generar y a la vez reforzar lo explicado por los docentes durante las clases; por otro lado, muy pocos estudiantes hacen uso de softwares matemáticos porque ignoran la existencia de aplicaciones informáticas que les permitirían fortalecer sus conocimientos, incluido a esto, se suma la poca utilización que los docentes de matemática hacen de los recursos tecnológicos para desarrollar de manera interactiva las clases y motivar a sus estudiantes a hacer uso de las herramientas que la tecnología ofrece; Así mismo, un muy bajo porcentaje de estudiantes asiste a cursos de matemática que les ayude a mejorar y aprender nuevos conocimientos respecto a la asignatura, esto se observa, más que todo en estudiantes de instituciones privadas.

Variable Dependiente: auto aprendizaje

Dimensión: Estudiantes

Indicadores:

- Búsqueda de información.
- Aprendizaje por cuenta propia.
- Practicar la matemática.
- Aprender nuevos conocimientos.
- Tiempo dedicado al estudio de la matemática.

Preguntas:

8. ¿En qué le beneficiaría el contar con una aplicación informática que contenga información para el estudio de la matemática?

9. ¿Qué beneficios daría el uso de la informática como un apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática?

Objetivo de la pregunta: Conocer aquellos beneficios que los estudiantes obtendrían al hacer uso de una aplicación informática que les refuerce sus conocimientos en el área de la matemática.

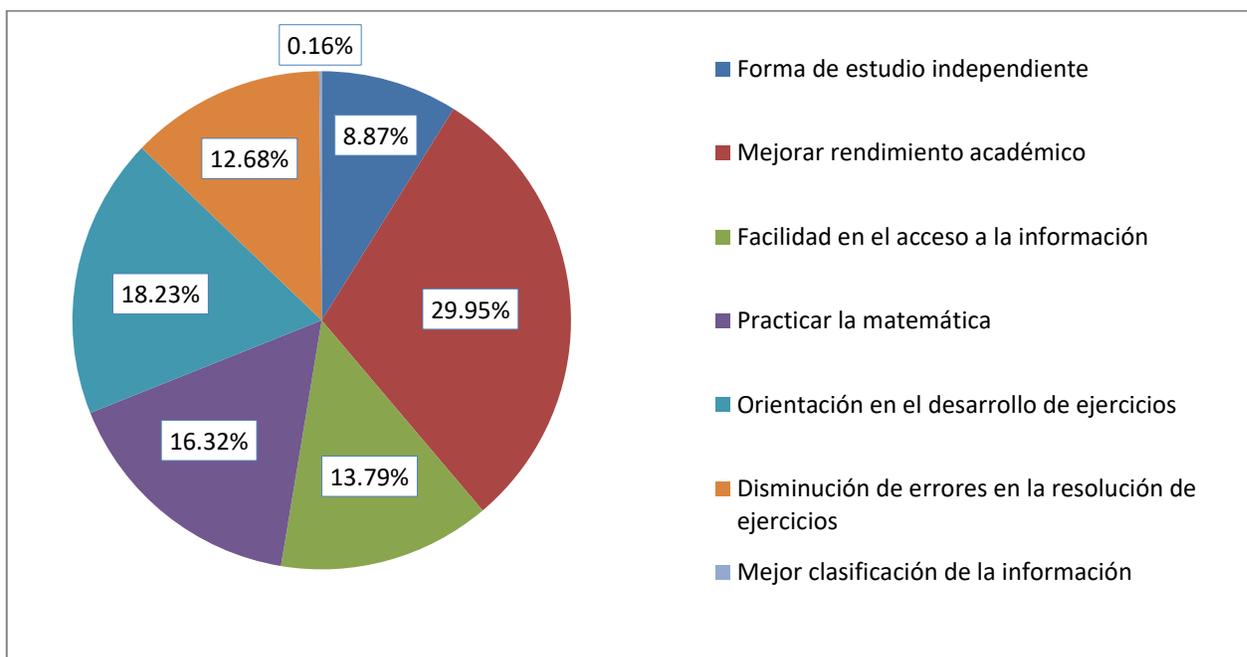


Figura 18. ¿En qué le beneficiaría el contar con una aplicación informática que contenga información para el estudio de la matemática?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

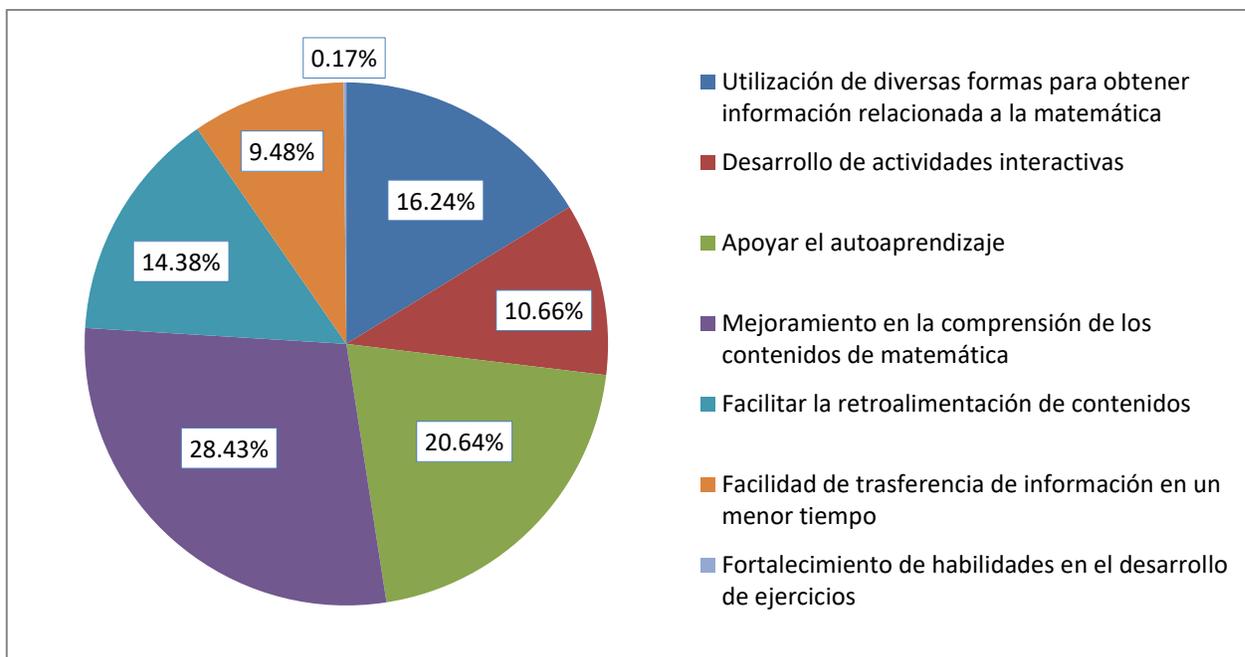


Figura 19. ¿Qué beneficios daría el uso de la informática como un apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Los estudiantes expresan que al tener acceso y hacer un uso de una aplicación informática enfocada a la matemática, les permitiría desarrollar nuevas habilidades que mejoren su rendimiento académico, ya que consideran que este tipo de herramientas facilitan diversas formas para acceder a una gran cantidad de información que sirve de refuerzo al momento de practicar la matemática, mejorando la orientación que los estudiantes tienen para comprender los contenidos de matemática y resolver ejercicios matemáticos de tal manera de disminuir los errores que comúnmente se cometen al desarrollar ejercicios.

Por lo tanto, hacer que la informática, por medio de todos los recursos que esta pueda ofrecer, tome protagonismo para ser utilizado como material de apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentaría el autoaprendizaje en los estudiantes, dado

que al contar con una aplicación interactiva que capte la atención del estudiante, provocará que en los alumnos se despierte la curiosidad para buscar soluciones por sí mismo, y aprender nuevos conocimientos por cuenta propia, ya que una ventaja de hacer uso de estas aplicaciones es no limitar al estudiante en su tiempo de estudio, dado que, al no tener limitantes en el tiempo, el estudiante puede aprender a su propio ritmo, retroalimentando contenidos y fortaleciendo las habilidades en el desarrollo de ejercicios al dedicar más tiempo a las dificultades que tenga.

3.1.4 ANÁLISIS DE HIPÓTESIS N° 4

H4: El estudiante no utiliza aplicaciones informáticas para reforzar el estudio de la matemática.

HO4: El estudiante utiliza aplicaciones informáticas para reforzar el estudio de la matemática.

Variable Independiente: No utiliza aplicaciones informáticas.

Dimensión: Accesibilidad y Conocimientos.

Indicador:

- Dispositivos Tecnológicos.

Pregunta:

10. ¿Qué dispositivos tecnológicos utiliza para el estudio de matemática?

Objetivo de la pregunta: Conocer los diferentes tipos de dispositivos que los estudiantes de educación media utilizan para el estudio de la matemática.

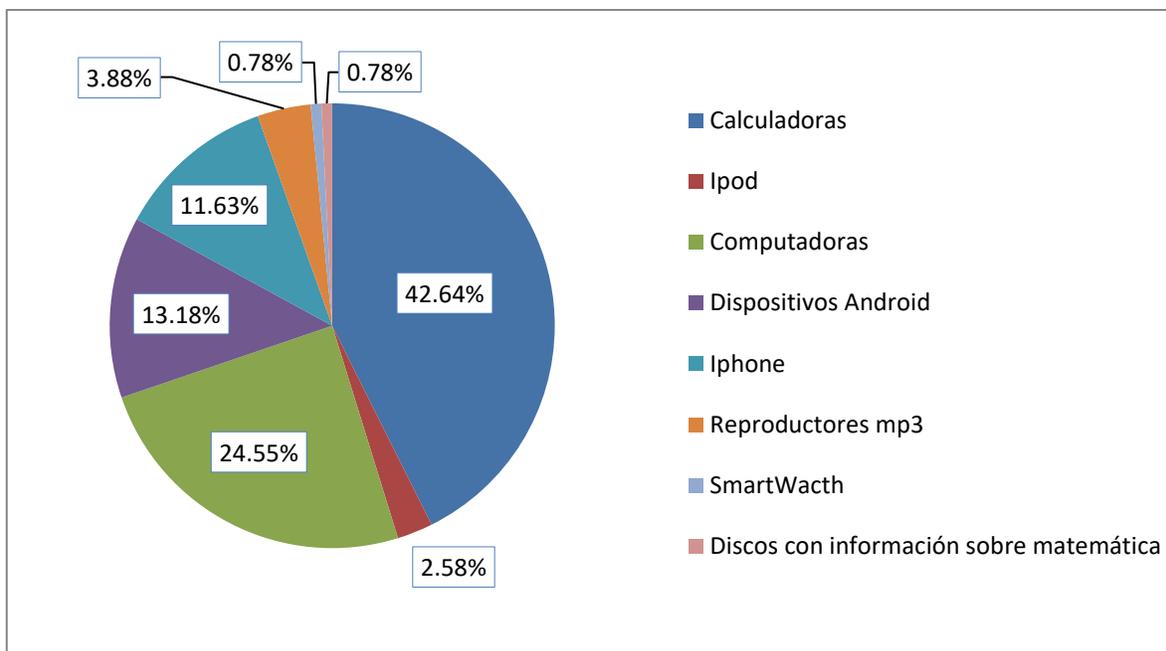


Figura 20. ¿Qué dispositivos tecnológicos utiliza para el estudio de matemática?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Para el estudio de la matemática es indispensable contar con herramientas que apoyen y faciliten el desarrollo de las mismas, según la encuesta realizada, los estudiantes utilizan mayormente la calculadora como dispositivo tecnológico como apoyo en el desarrollo de ejercicios, representando un 42.64% de las respuestas obtenidas, evidenciando que a pesar que en la actualidad la mayoría de estudiantes tiene acceso a dispositivos móviles (Smartphone) o incluso computadoras, sigue predominando el uso de la calculadora como herramienta de apoyo, por la facilidad de acceso y uso de esta herramienta, mientras que del resto solamente un 24.55% expresan que hacen uso de computadoras para los mismos fines, por medio de aplicaciones informáticas que les permitan reforzar sus conocimientos en el área de matemática, y un 24.81% dicen hacer uso de dispositivos móviles (13.18% Dispositivos Android y 11.63% iPhone), aunque en la mayoría de los casos, estos

dispositivos móviles solo son utilizados por su calculadora, y no por aquellas aplicaciones móviles que existen y les ayuden en el mejoramiento de su rendimiento académico.

Indicadores:

- Software Matemático.
- Informática.

Pregunta:

11. ¿Cuáles de estos softwares matemáticos conoce?

Objetivo de la pregunta: Conocer aquellos softwares matemáticos que el estudiante conoce para el apoyo en el estudio de matemática.

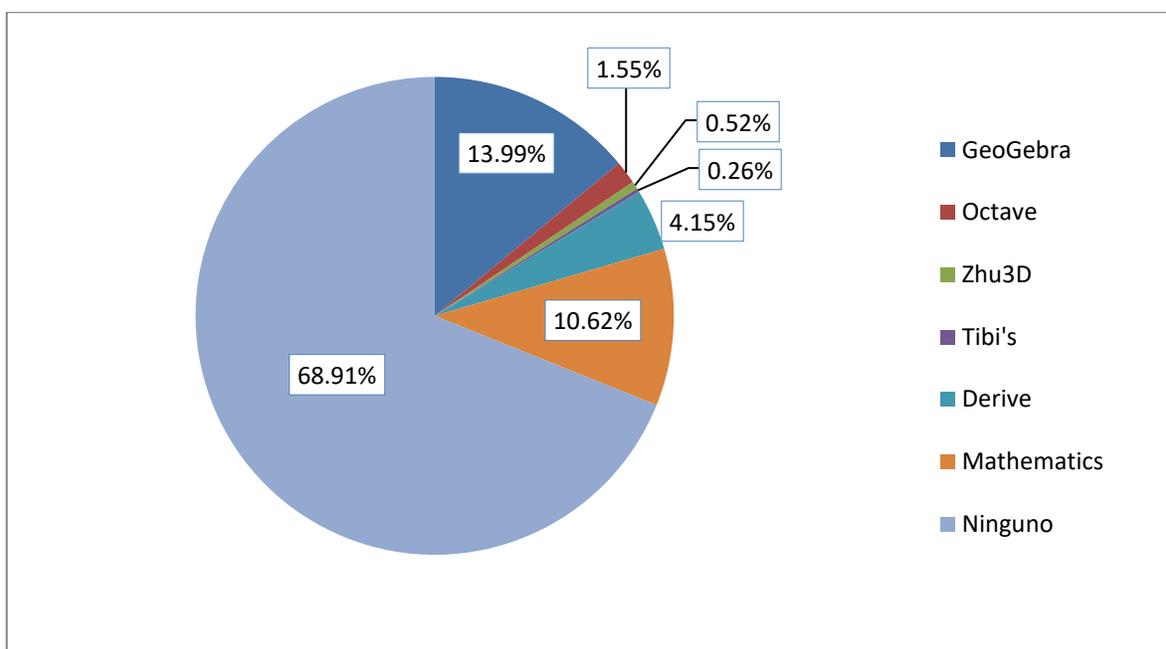


Figura 21. ¿Cuáles de estos softwares matemáticos conoce?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Reafirmando lo que se puede deducir con los resultados mostrados en la Figura 21, al consultar a los estudiantes sobre el conocimiento de algún o algunos software matemáticos, un 68.91% dice no tener conocimiento de la existencia de algún software, por lo cual, se determina que una gran parte de estudiantes no hace, ni ha hecho uso de este tipo de softwares que los auxilian en el estudio de la matemática, quedándose con los formas de estudio más comunes y mayormente utilizadas por los estudiantes como se describen en la figura 7. Por otro lado, un porcentaje relativamente pequeño de la población encuesta dicen conocer los software matemático como GeoGebra, Mathematics, Derive, Octave, Zhu3D y Tibi's.

Variable Dependiente: Estudio de la matemática

Dimensión: Aprendizaje

Indicadores:

- Agilizar procesos.
- Aclarar dudas.
- Comprobación de ejercicios.
- Apoyo didáctico.

Pregunta:

12. ¿Qué tipo de aplicación informática te sería más accesible utilizar para reforzar sus conocimientos de matemática?

Objetivo de la pregunta: Conocer qué tipo de aplicación informática les sería más beneficiosos utilizar para reforzar sus conocimientos de matemática

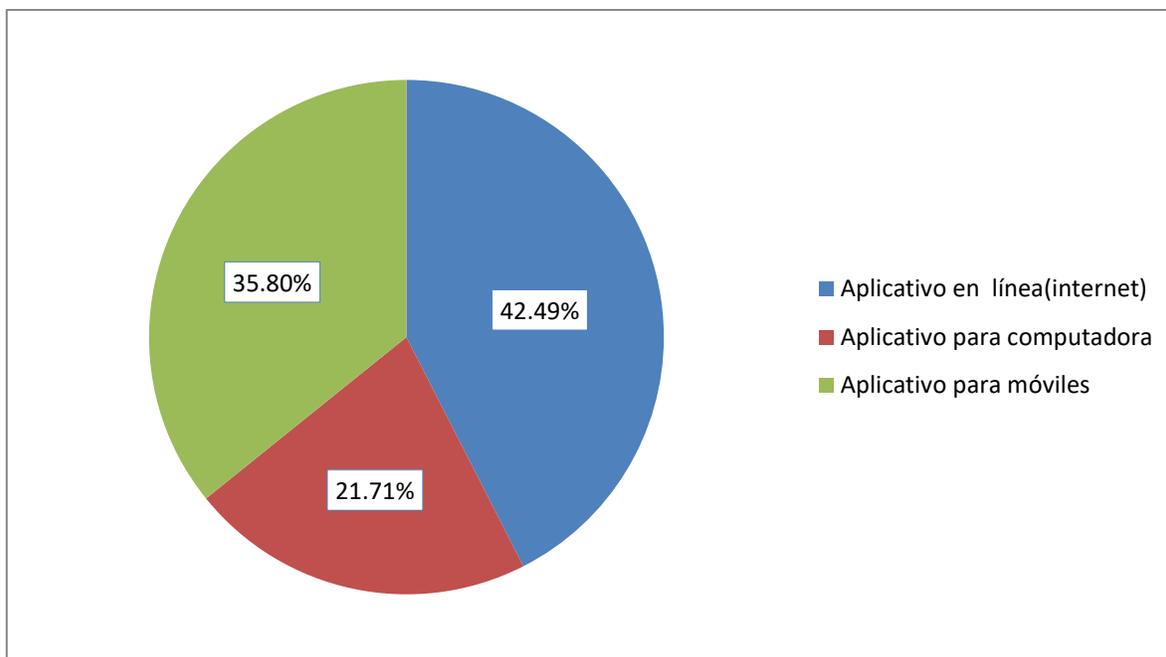


Figura 22. ¿Qué tipo de aplicación informática te sería más accesible utilizar para reforzar sus conocimientos de matemática?

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Análisis:

Hacer uso de los recursos y herramientas apropiadas para el aprendizaje facilita en gran medida el estudio en cualquier área de la educación, en matemática no es la excepción, por ello, al consultar a los estudiantes sobre el tipo de aplicación informática que les sería accesible utilizar para reforzar sus conocimientos de matemática, ellos respondieron en un 42.49% que se les facilitaría acceder a una aplicación que se encuentre en línea/internet, ya que en la actualidad la internet es un recurso accesible para los estudiantes, tanto en sus centros de estudio como en sus hogares, por otra parte, un porcentaje mínimamente inferior expresan que les sería más accesible una aplicación informática diseñada para dispositivos móviles, mientras que el restante de las respuestas otorgadas por los alumnos muestra que

les sería accesible utilizar una aplicación que se encuentre de manera local en una computadora.

De manera general los estudiantes consideran que haciendo uso de una aplicación informática pueden obtener beneficios que van desde mejorar el rendimiento académico, recibir orientación en el desarrollo de ejercicios, incluso consideran que les sería útil para practicar matemática (Ver figura 22). Todo esto debido a que les permitiría aclarar dudas en el momento que así lo requieran y se convertiría en un apoyo didáctico disponible para consulta.

CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV: PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA

Para realizar la comprobación de las hipótesis se hará uso de los métodos siguientes:

4.1.1 TABLAS DE CONTINGENCIA

Un método útil para clasificar los datos obtenidos en un recuento es mediante las tablas de contingencia.

“Se trata de tablas en cuyas celdas figuran probabilidades, y en la cual podemos determinar unas probabilidades conociendo otras de la tabla”. (VITUTOR, 2015)

Las tablas de contingencia o cuadros de contingencia pueden ser de cualquier magnitud, cuadros de 2 x 2 (que sería el menor), cuadros de 2 x 3; cuadros 3 x 4, etc. En general se habla de cuadros F x C en los cuales las frecuencias observadas ocupan F filas y C

columnas. En correspondencia con cada frecuencia observada en un cuadro F x C, hay una frecuencia esperada que se calcula por la hipótesis nula específica, en donde generalmente, se parte de una hipótesis de independencia. Las frecuencias observadas o esperadas, que ocupan las casillas de un cuadro de contingencia se llaman *Frecuencias de casillas*. Al total de frecuencias en cada fila o en cada columna se le llama *Frecuencia marginal*. Para evaluar las diferencias entre las frecuencias observadas y las esperadas contenidas en un cuadro de contingencia, se utiliza en la mayor de las ocasiones, la prueba estadística de Chi Cuadrado.

4.1.2 PRUEBA DE CHI CUADRADO

El estadístico chi-cuadrado (X^2), sirve para someter a prueba hipótesis referidas a distribuciones de frecuencias. En términos generales, esta prueba contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula. (Ricardi, 2011)

La formular para su obtención es:

$$X^2 = \sum \frac{(fo - fe)^2}{fe}$$

Dónde:

fo= Frecuencia observada o real.

fe= Frecuencia esperada.

Se parte de la tabla de contingencia que se obtiene del resultado de cruzar dos variables a analizar. Este es un cuadro de dos dimensiones, cada una contiene dos variables divididas en dos o más categorías. Las frecuencias esperadas se obtienen de la siguiente manera:

Tabla 19.
Frecuencias Observadas

		Pregunta 2		
		Si	No	Total
Pregunta 1	Si	A	B	n1
	No	C	D	n2
	Total	n3	n4	N

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Luego se calculan las frecuencias esperadas, utilizando la siguiente formula:

$$f_e = \frac{(Total\ o\ marginal\ del\ renglón)(Total\ o\ marginal\ de\ la\ fila)}{n}$$

Ejemplo:

Tabla 20.
Frecuencias Esperadas

		Pregunta 2		
		Si	No	Total
Pregunta 1	Si	A_e	B_e	n1
	No	C_e	D_e	n2
	Total	n3	n4	N

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

$$A_e = \frac{n3 * n1}{N}$$

$$B_e = \frac{n3 * n2}{N}$$

$$C_e = \frac{n4 * n1}{N}$$

$$D_e = \frac{n4 * n2}{N}$$

Después de realizar los cálculos se suman los resultados y este es el X^2 . Esta sumatoria debe contrastarse con el chi-cuadrado según tablas.

Para saber si un valor de X^2 es o no significativo, debemos calcular los grados de libertad.

Esto se obtiene mediante la fórmula:

$$gl = (\text{número de columnas} - 1)(\text{número de filas} - 1)$$

Cuando se obtiene el grado de libertad, se debe buscar en la tabla de distribución de chi-cuadrado, eligiendo un nivel de confianza (0.05 o 0.01).

Si, $X^2_{\text{calculado}} > X^2_{\text{tabla}}$, entonces se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis de trabajo (H), de lo contrario se rechaza la hipótesis de trabajo (H) y se acepta la hipótesis nula (H_0).

Para realizar el diagnóstico se considerarán 4 hipótesis, las cuales se detallan a continuación.

4.2 APLICACIÓN DE PRUEBAS

4.2.1 PRUEBA DE HIPÓTESIS N° 1

De acuerdo a los indicadores de cada variable, la tabla de contingencia de los valores obtenidos queda de la siguiente manera:

Tabla 21.

Frecuencias observadas hipótesis 1

		¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?					Total
		Memorizar los ejercicios	Utilizar los ejercicios del docente	Transcribir los ejercicios	Resolver guías de ejercicios	Otros	
¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?	Clases aburridas	11	24	16	50	1	102
	Clases incomprensibles	19	31	4	36	1	91
	Clases sin retroalimentación	4	19	7	29	4	63
	Clases muy teóricas	16	28	10	34	4	92
	Poca ejemplificación	10	28	13	33	2	86
	No me gusta la matemática	5	18	3	30	3	59
	Otros	0	2	1	11	0	14
Total		65	150	54	223	15	507

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Seguidamente calculamos la frecuencia esperada (F_e) o (E) para cada una de las alternativas. **(Ver anexo 8)**

Tabla 22.
Frecuencias esperadas hipótesis 1

		¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?					Total
		Memorizar los ejercicios	Utilizar los ejercicios del docente	Transcribir los ejercicios	Resolver guías de ejercicios	Otros	
¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?	Clases aburridas	13.08	30.18	10.86	44.86	3.02	102
	Clases incomprensibles	11.67	26.92	9.69	40.03	2.69	91
	Clases sin retroalimentación	8.08	18.64	6.71	27.71	1.86	63
	Clases muy teóricas	11.79	27.22	9.80	40.47	2.72	92
	Poca ejemplificación	11.03	25.44	9.16	37.83	2.54	86
	No me gusta la matemática	7.56	17.46	6.28	25.95	1.75	59
	Otros	1.79	4.14	1.49	6.16	0.41	14
Total		65	150	54	223	15	507

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Posteriormente calculamos los grados de libertad:

$$gl = (7 - 1) \times (5 - 1)$$

$$gl = 24$$

De igual forma se calcula el valor de chi cuadrado para cada alternativa, a continuación se presenta el cálculo realizado para conocer el valor de chi de la alternativa *Clases aburridas/Memorizar los ejercicios* que contiene un valor obtenido (Fo) de 11 y un valor esperado (Fe) de 13.08:

$$X^2 = \frac{(11 - 13.08)^2}{13.08}$$

$$X^2 = 0.32986$$

Repitiendo este proceso para las siguientes relaciones, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 23.
Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 1

		¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?				
		Memorizar los ejercicios	Utilizar los ejercicios del docente	Transcribir los ejercicios	Resolver guías de ejercicios	Otros
¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?	Clases aburridas	0.32986	1.26457	2.42818	0.58799	1.34912
	Clases incomprensibles	4.60952	0.61736	3.34310	0.40489	1.06374
	Clases sin retroalimentación	2.05788	0.00699	0.01253	0.06005	2.44803
	Clases muy teóricas	1.49922	0.02241	0.00413	1.03304	0.60015
	Poca ejemplificación	0.09541	0.25681	1.61002	0.61582	0.11647
	No me gusta la matemática	0.86919	0.01698	1.71623	0.63185	0.90149
	Otros	1.79487	1.10773	0.16176	3.80769	0.41420

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Conociendo los grados de libertad (24) y el valor crítico de $\chi^2_{0.05}$, encontramos en la tabla de distribución que su valor correspondiente es de **36.4150**.

Así mismo, al realizar la sumatoria de todos los valores de chi-cuadrado obtenidos en la tabla 5, se determina que el valor calculado para esta hipótesis es de **37.85929**.

Se comparan ambos resultados:

$$X^2_{Calculado} > X^2_{Tabla}$$

$$37.85929 > 36.4150$$

Interpretación:

Con el resultado comparativo entre los valores; se puede decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo; por lo cual se concluye que las metodologías algorítmicas y memorísticas no fomenta la comprensión en el estudiante.

4.2.2 PRUEBA DE HIPÓTESIS N° 2

De acuerdo a los indicadores de cada variable, la tabla de contingencia de los valores obtenidos queda de la siguiente manera:

Tabla 24.
Frecuencias obtenidas hipótesis 2

		¿Cuál de estos métodos utiliza para desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas?				Total
		Método de Polya	Método de Miguel de Guzmán	Método de Schoenfeld	Ninguno	
¿Qué dificultades tiene al momento de desarrollar un ejercicio matemático?	Dificultad para entender el enunciado de los ejercicios de matemáticas	3	4	7	114	128
	No puedo organizar la información para resolver un ejercicio de matemática	0	1	2	38	41
	No entiendo cómo resolver el ejercicio de matemática	3	1	1	47	52
	No sé qué pasos debo de seguir para resolver el ejercicio de matemática	1	3	1	53	58
	No me logro concentrar en la resolución del ejercicio de matemática	3	3	3	58	67
	Olvido procesos básicos y debo hacer una retroalimentación de los contenidos	3	4	8	143	158
	Otros	0	0	0	4	4
Total		13	16	22	457	508

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Seguidamente calculamos la frecuencia esperada (F_e) o (E) para cada una de las alternativas.

Tabla 25.
Frecuencia esperada hipótesis 2

		¿Cuál de estos métodos utiliza para desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas?				Total
		Método de Polya	Método de Miguel de Guzmán	Método de Schoenfeld	Ninguno	
¿Qué dificultades tiene al momento de desarrollar un ejercicio matemático?	Dificultad para entender el enunciado de los ejercicios de matemáticas	3.28	4.03	5.54	115.15	128
	No puedo organizar la información para resolver un ejercicio de matemática	1.05	1.29	1.78	36.88	41
	No entiendo cómo resolver el ejercicio de matemática	1.33	1.64	2.25	46.78	52
	No sé qué pasos debo de seguir para resolver el ejercicio de matemática	1.48	1.83	2.51	52.18	58
	No me logro concentrar en la resolución del ejercicio de matemática	1.71	2.11	2.90	60.27	67
	Olvido procesos básicos y debo hacer una retroalimentación de los contenidos	4.04	4.98	6.84	142.14	158
	Otros	0.10	0.13	0.17	3.60	4
Total		13	16	22	457	508

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Posteriormente calculamos los grados de libertad:

$$gl = (7 - 1) \times (4 - 1)$$

$$gl = 18$$

De igual forma se calcula el valor de chi cuadrado para cada alternativa, a continuación se presenta el cálculo realizado para conocer el valor de chi de la alternativa *Dificultad para entender el enunciado de los ejercicios matemáticos/Método de Polya* que contiene un valor obtenido (Fo) de 3 y un valor esperado (Fe) de 3.28:

$$X^2 = \frac{(3 - 3.28)^2}{3.28}$$

$$X^2 = 0.02319$$

Repitiendo este proceso para las siguientes relaciones, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 26.
Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 2

		¿Cuál de estos métodos utiliza para desarrollar sus habilidades en la resolución de problemas?			
		Método de Polya	Método de Miguel de Guzmán	Método de Schoenfeld	Ninguno
¿Qué dificultades tiene al momento de desarrollar un ejercicio matemático?	Dificultad para entender el enunciado de los ejercicios de matemáticas	0.02319	0.00025	0.38280	0.01148
	No puedo organizar la información para resolver un ejercicio de matemática	1.04821	0.06573	0.02836	0.03378
	No entiendo cómo resolver el ejercicio de matemática	2.09402	0.24837	0.69602	0.00104
	No sé qué pasos debo de seguir para resolver el ejercicio de matemática	0.15799	0.75350	0.90993	0.01298
	No me logro concentrar en la resolución del ejercicio de matemática	0.96371	0.37516	0.00334	0.08576
	Olvido procesos básicos y debo hacer una retroalimentación de los contenidos	0.26921	0.19157	0.19580	0.00523
	Otros	0.10236	0.12598	0.17323	0.04481

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Conociendo los grados de libertad (18) y el valor crítico de $\chi^2_{0.05}$, encontramos en la tabla de distribución que su valor correspondiente es de **28.8693**.

Así mismo, al realizar la sumatoria de todos los valores de chi-cuadrado obtenidos en la tabla 8, se determina que el valor calculado para esta hipótesis es de **9.00480**.

Se comparan ambos resultados:

$$X^2_{Tabla} > X^2_{Calculado}$$

$$28.8693 > 9.00480$$

Interpretación:

Con el resultado comparativo entre los valores; se puede decir que se rechaza la hipótesis de trabajo y se acepta la hipótesis nula; por lo cual se concluye que el desconocer los métodos de resolución de problemas no dificulta que estudiante de educación media se le dificulte la asimilación de la matemática

4.3.3 PRUEBA HIPÓTESIS N° 3

De acuerdo a los indicadores de cada variable, la tabla de contingencia de los valores obtenidos queda de la siguiente manera:

Tabla 27.

Frecuencias observadas Hipótesis 3

		¿En qué te beneficiaría el contar con una aplicación informática que contenga información para el estudio de la matemática?							
		Forma de estudio independiente	Mejorar el rendimiento académico	Facilidad en el acceso a la información	Practicar la matemática	Orientación en el desarrollo de los ejercicios	Disminución de errores en la resolución de ejercicios	Otros	Total
¿Qué tipo de recursos utiliza para buscar información que te ayude al estudio de la matemática?	Libros	15	62	34	35	42	27	1	216
	Internet	12	58	23	28	31	21	0	173
	Docentes	39	96	45	55	65	44	1	345
	Software matemáticos	6	16	2	6	12	2	0	44
	Clases ex-aula	2	25	9	11	10	8	0	65
	Compañeros	16	72	41	33	39	31	0	232
	Otros	0	1	0	3	1	0	0	5
Total		90	330	154	171	200	133	2	1080

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Seguidamente calculamos la frecuencia esperada (F_e) o (E) para cada una de las alternativas.

Tabla 28.
Frecuencias Esperadas Hipótesis 3

¿En qué te beneficiaría el contar con una aplicación informática que contenga información para el estudio de la matemática?									
		Forma de estudio independiente	Mejorar el rendimiento académico	Facilidad en el acceso a la información	Practicar la matemática	Orientación en el desarrollo de los ejercicios	Disminución de errores en la resolución de ejercicios	Otros	Total
¿Qué tipo de recursos utiliza para buscar información que te ayude al estudio de la matemática?	Libros	18	66	30.80	34.20	40	26.60	0.40	216
	Internet	14.42	52.87	24.67	27.4	32.04	21.31	0.33	173
	Docentes	28.75	105.42	49.20	54.63	63.89	42.49	0.64	345
	Software matemáticos	3.67	13.45	6.28	6.97	8.15	5.42	0.09	44
	Clases ex-aula	5.42	19.87	9.27	10.3	12.04	8.01	0.13	65
	Compañeros	19.34	70.89	33.09	36.74	42.97	28.58	0.43	232
	Otros	0.42	1.53	0.72	0.80	0.93	0.62	0.01	5
Total	90	330	154	171	200	133	2	1080	

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Posteriormente calculamos los grados de libertad:

$$gl = (7 - 1) \times (7 - 1)$$

$$gl = 36$$

De igual forma se calcula el valor de chi cuadrado para cada alternativa, a continuación se presenta el cálculo realizado para conocer el valor de chi de la alternativa *Libros/Forma de estudio independiente* que contiene un valor obtenido (Fo) de 15 y un valor esperado (Fe) de 18:

$$X^2 = \frac{(15 - 18)^2}{18}$$

$$X^2 = 0.500000$$

Repitiendo este proceso para las siguientes relaciones, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 29.
Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 3

		¿En qué te beneficiaría el contar con una aplicación informática que contenga información para el estudio de la matemática?						
		Forma de estudio independiente	Mejorar el rendimiento académico	Facilidad en el acceso a la información	Practicar la matemática	Orientación en el desarrollo de los ejercicios	Disminución de errores en la resolución de ejercicios	Otros
¿Qué tipo de recursos utiliza para buscar información que te ayude al estudio de la matemática?	Libros	0.500000	0.242424	0.332468	0.018713	0.100000	0.006015	0.900000
	Internet	0.406130	0.497766	0.113048	0.013139	0.033758	0.004510	0.330000
	Docentes	3.654348	0.841742	0.358537	0.002506	0.019285	0.053662	0.202500
	Software matemáticos	1.479264	0.483457	2.916943	0.134993	1.818712	2.158007	0.090000
	Clases ex-aula	2.158007	1.324454	0.007864	0.047573	0.345648	0.000012	0.130000
	Compañeros	0.576815	0.017380	1.890846	0.380719	0.366788	0.204913	0.430000
	Otros	0.420000	0.183595	0.720000	6.050000	0.005269	0.620000	0.010000

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Conociendo los grados de libertad (36) y el valor crítico de $\chi^2_{0.05}$, encontramos en la tabla de distribución que su valor correspondiente es de **50.9985**.

Así mismo, al realizar la sumatoria de todos los valores de chi-cuadrado obtenidos en la tabla 11, se determina que el valor calculado para esta hipótesis es de **33.601809**.

Se comparan ambos resultados:

$$X^2_{Tabla} > X^2_{Calculado}$$

$$50.9985 > 33.60189$$

Interpretación:

Con el resultado comparativo entre los valores; se puede decir que se rechaza la hipótesis de trabajo y se acepta la hipótesis nula; por lo cual se concluye que el acceso al material de estudio extra no contribuye al autoaprendizaje del estudiante.

4.4.4 PRUEBA HIPÓTESIS N° 4

De acuerdo a los indicadores de cada variable, la tabla de contingencia de los valores obtenidos queda de la siguiente manera:

Tabla 30.
Frecuencia Obtenida Hipótesis 4

		¿Cuáles de estos software matemáticos conoces?							Total
		GeoGebra	Octave	Zhu3D	Tibis	Derive	Mathematics	Ninguno	
¿Qué dispositivos utilizas para el estudio de la matemática?	Calculadoras	40	10	1	0	18	23	178	270
	Ipod	1	3	0	0	0	1	15	17
	Computadoras	27	0	1	0	3	20	62	116
	Dispositivos Android	19	0	1	0	1	6	35	62
	Iphone	3	0	0	1	3	5	33	45
	Reproductores MP3	3	0	0	0	0	1	11	15
	Otros	0	0	0	0	0	0	10	10
Total	93	13	3	1	25	56	344	535	

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Seguidamente calculamos la frecuencia esperada (Fe) o (E) para cada una de las alternativas.

Tabla 31.
Frecuencia Esperada Hipótesis 4

		¿Cuáles de estos software matemáticos conoces?							Total
		GeoGebra	Octave	Zhu3D	Tibis	Derive	Mathematics	Ninguno	
¿Qué dispositivos utilizas para el estudio de la matemática?	Calculadoras	46.94	6.57	1.52	0.51	12.62	28.27	173.61	270
	Ipod	2.96	0.42	0.10	0.04	0.80	1.78	10.94	17
	Computadoras	20.17	2.82	0.66	0.22	5.43	12.15	74.59	116
	Dispositivos Android	10.78	1.51	0.35	0.12	2.90	6.49	39.87	62
	Iphone	7.83	1.10	0.26	0.09	2.11	4.72	28.94	45
	Reproductores MP3	2.61	0.37	0.09	0.03	0.71	1.58	9.65	15
	Otros	1.74	0.25	0.06	0.02	0.47	1.05	6.43	10
Total		93	13	3	1	25	56	344	535

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Posteriormente calculamos los grados de libertad:

$$gl = (7 - 1) \times (7 - 1)$$

$$gl = 36$$

De igual forma se calcula el valor de chi cuadrado para cada alternativa, a continuación se presenta el cálculo realizado para conocer el valor de chi de la alternativa *Calculadoras/GeoGebra* que contiene un valor obtenido (Fo) de 40 y un valor esperado (Fe) de 46.94:

$$X^2 = \frac{(40 - 46.94)^2}{46.94}$$

$$X^2 = 1.026067$$

Repitiendo este proceso para las siguientes relaciones, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 32.
Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis 4

		¿Cuáles de estos software matemáticos conoces?						
		GeoGebra	Octave	Zhu3D	Tibis	Derive	Mathematics	Ninguno
¿Qué dispositivos utilizas para el estudio de la matemática?	Calculadoras	1.026067	1.790700	0.177895	0.510000	2.293534	0.982416	0.111008
	Ipod	1.297838	0.420000	0.100000	0.040000	0.800000	0.341798	1.506728
	Computadoras	2.312786	0.011489	0.175152	0.220000	1.087459	5.071811	2.125058
	Dispositivos Android	6.267941	1.510000	1.207143	0.120000	1.244828	0.036995	0.594856
	Iphone	2.979425	1.100000	0.260000	9.201111	0.375403	0.016610	0.569578
	Reproductores MP3	0.058276	0.370000	0.090000	0.030000	0.710000	0.212911	0.188860
	Otros	1.740000	0.250000	0.060000	0.020000	0.470000	1.050000	1.982100

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Conociendo los grados de libertad (36) y el valor crítico de $\chi^2_{0.05}$, encontramos en la tabla de distribución que su valor correspondiente es de **50.9985**.

Así mismo, al realizar la sumatoria de todos los valores de chi-cuadrado obtenidos en la tabla 14, se determina que el valor calculado para esta hipótesis es de **55.117775**.

Se comparan ambos resultados:

$$X^2_{Calculado} > X^2_{Tabla}$$

$$55.117775 > 50.9985$$

Interpretación:

Con el resultado comparativo entre los valores; se puede decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo; por lo cual se concluye que el estudiante de educación media no utiliza aplicaciones informáticas para reforzar el estudio de la matemática.

4.3 CONCLUSIONES

El fin del trabajo investigativo es estudiar en qué medida las deficiencias en las metodologías de enseñanza-aprendizaje influyen a los altos índices de reprobación de matemática en estudiantes de educación media del municipio de San Vicente; se parte desde el análisis de los diferentes resultados PAES realizados, donde estadísticamente la matemática es la materia con mayor dificultad e índice de reprobación a nivel nacional.

Para poder dar respuesta a esta interrogante se estudió a la población estudiantil implicada en el problema, a la cual se le realizó una encuesta para identificar aquellos factores que incorporaban las metodologías, los cuales son responsables que la matemática pasa a ser una materia de difícil asimilación. Al analizar los datos obtenidos de las encuestas vemos el proceso de enseñanza de la matemática centrado en conceptos, procesos y algoritmos para

poder resolver problemas creando de la enseñanza un proceso algorítmico de memorización temporal con el único fin de obtener una calificación, dichas metodologías dictan al estudiante que su recompensa es un valor numérico escrito en un papel y para lograrlo solo debe memorizar por un corto tiempo una serie de pasos.

Si retomamos los análisis de las diferentes PAES observamos que las metodologías actuales están generando que alrededor de un 50% de estudiantes de educación media no alcance una nota mayor a 4.0, sin descartar todos aquellos estudiantes que una simple selección aleatoria de las repuestas pudo haber alcanzado una nota mayor a la antes mencionada; podemos observar el impacto de una metodología obsoleta, que no fomenta la comprensión de los procesos a seguir en la resolución de problemas, que no crea la interiorización en el estudiante y dicta un modelo algorítmico y memorístico.

Hay una relación entre la metodología de enseñanza y la problemática de la matemática, entonces se puede decir que las deficiencias en las metodologías de enseñanza aprendizaje afecta en gran medida al alto índice de reprobación en matemática, contribuye a crear en el estudiante un pensamiento temporal sin impulsar un sentimiento propio de aprendizaje.

Este efecto de cascada generado por lo antes descrito hace que cada año de evaluación no exista diferencia significativa al anterior pero, cambiar un modelo metodológico tan arraigado no sólo depende del estudiante; sino, que consta de la relación entre tres partes: Instructor, estudiante y metodología, en la medida que el instructor se apoye de herramientas que nutran su metodología y la enriquezca automáticamente el receptor crea un sentimiento propio de aprendizaje.

La investigación no pretende señalar culpables en el proceso de enseñanza aprendizaje; si no, estudiar si la influencia de estas metodologías afecta en mayor o menor medida al alto índice de reprobación estudiantil y poder brindar una herramienta informática como apoyo para reforzar las deficiencias. También cabe mencionar que dicha herramienta su fin no es solo resolver el ejercicio sino acompañar en el proceso de resolución interactuando con el estudiante e impulsándolo a pensar un poco más de lo normal, exigiendo desarrollo por parte del estudiante para poder completar los problemas planteados.

4.4 RECOMENDACIONES

Cambiar el paradigma memorístico y algorítmico representa un proceso complejo, si viajamos en el tiempo al periodo de industrialización del país, vemos como una alta demanda de empleados crea una educación acelerada donde se necesita preparar personas para áreas específicas, y no da la libertad de implementar nuevas metodologías de enseñanzas.

En la actualidad aún se retoman gran parte de estas metodologías y existe una resistencia al cambio, lo cual limita la enseñanza rica en aprendizaje. Para ello se recomienda unos puntos importantes:

- **Dar mayor protagonismo al estudiante:**

Según resultados el estudiante expresa que debe resolver extensas guías de ejercicios con el fin de entender el proceso de resolución, pero al momento de resolverlo no tiene una retroalimentación de dichos problemas; eso no se puede decir que es protagonismo, sino que es un proceso impuesto por el cual debe pasar el estudiante, el protagonismo viene amarrado del apoyo docente como guía en el

proceso de aprendizaje, el docente debe facilitar diferentes herramientas al estudiante para que puede apoyarse en el proceso de resolución de problemas, y a medida que el estudiante comience a tomar estas herramientas para su aprendizaje será menos necesaria la intervención docente y desarrollará en sí mismo el autoaprendizaje creando en él ese sentimiento de satisfacción por su logro.

- **Cambio de actitud del instructor**

Si hablamos de enriquecer las metodologías, esto proviene del docente el cual debe cambiar el pensamiento de imponer, tomando al estudiante como un recipiente vacío donde solo debe depositar información, y verlo de forma en la cual estudiante aprenda según sus capacidades. Cada persona es diferente y aprende de formas diferentes; ya que no existe una metodología tan general que sea la indicada para que todos aprendan al mismo ritmo, por eso entre más herramientas se incorporan al proceso de enseñanza más rica se hace éste, presentando más alternativas para el estudiante. Cambiar esa forma de enseñar y hacerlo más dinámico y más llamativo al estuante, se logra actualizándonos constantemente y retomando las buenas practicas, sumado a herramientas que contribuyan y no degraden la enseñanza. Hay que saltar el miedo al cambio.

- **Incorporar herramientas tecnológicas a las metodologías:**

La incorporación de tecnología a la enseñanza es de suma importancia, en una sociedad donde constantemente la tecnología está innovando cada día y creando nuevas herramientas que podrían ser de gran utilidad para apoyar el proceso educativo.

No se trata solo de incorporar equipo informático, sino también software informático que apoye al estudiante y le permita desarrollar su autoaprendizaje.

Con respecto a los puntos antes mencionados el fin del trabajo investigativo es brindar una herramienta informática que apoye el proceso de enseñanza y sea de utilidad al instructor como al estudiante, dicha herramienta se llama **MathApp**.

MathAPP es una herramienta que permite que el estudiante interactúe con el problema matemático, esto es posible por medio de la estructura de diseño que posee dividido en secciones de ejercicios interactivos para una mejor comprensión. Esta herramienta pide al estudiante una serie de pasos fundamentales para resolver ejercicio con la finalidad que pueda entender y probar opciones sin miedo a equivocarse; ya que generando este proceso de intercambio de información y no resolviéndole el problema el estudiante puede comprender de una mejor forma.

La aplicación se basa en el método de resolución de problemas de Pólya, donde partimos de conocimientos esenciales, luego el estudiante debe elaborar un plan de cómo resolver el ejercicio, posteriormente debe ejecutar ese plan y finalmente puede hacer una retroalimentación de todos los procesos llegando a cada una de las fases para estudiar el porqué del resultado.

Con este aplicativo se pretende dar apoyo a las recomendaciones mencionadas anteriormente, dando el mayor protagonismo al estudiante; ya que el estudiante debe manejar la aplicación e interactuar con ella para la resolución de problemas, se anima al docente a cambiar su actitud frente a nuevas herramientas y darle un apoyo a su metodología de enseñanza para que sea más agradable para el receptor, con este hecho ya

se estará incorporando y sumando una herramienta a la metodología y dándole un extra. Probablemente este sea el inicio de un proceso de enseñanza no apático a la informática, impulsando el desarrollo de nuevas herramientas para enriquecer nuestro sistema educativo.

CAPÍTULO V

CAPÍTULO V: DISEÑO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

5.1 DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS

5.1.1 REQUERIMIENTOS DE HARDWARE

Los requerimientos de hardware se refieren a las características físicas que debe tener una computadora, para ejecutar una aplicación informática.

A continuación, se describe los requerimientos mínimos necesarios del equipo, para poner en marcha la aplicación.

Tabla 33.
Requerimientos de Hardware

<i>Equipo</i>	<i>Descripción</i>
	RAM: 2GB.
	Disco Duro: Espacio libre al menos 4 GB.
• Portátil	Procesador: Intel Pentium o AMD (dual core) de 2.0 GHZ.
• Escritorio	Sistema Operativo: Windows
	La pantalla debe ser a color, con una resolución de 1024x768.

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE

La aplicación está diseñada para ser utilizada en un ambiente web, esto permite que se pueda utilizar independientemente el sistema operativo que tenga la computadora, para lograr el funcionamiento óptimo de la aplicación es necesario contar con los siguientes navegadores, dando prioridad al orden en el que se les presenta

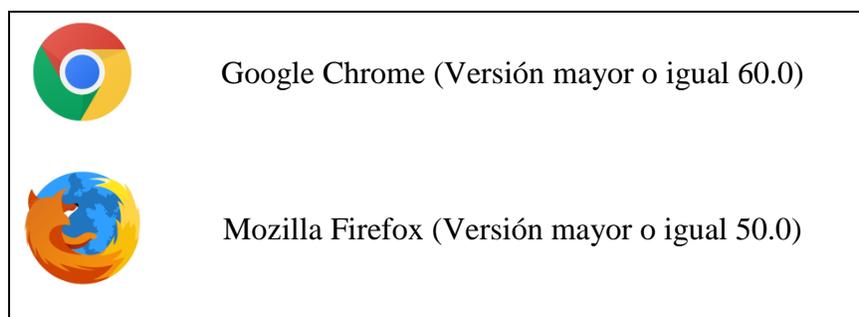


Figura 23. Navegadores Web

Fuente: Elaboración Propia

5.1.3 REQUERIMIENTOS OPERATIVOS

La aplicación está creada para que estudiantes de Educación Media cuenten con una herramienta que facilite el aprendizaje de los contenidos establecidos por el Ministerio de Educación.

La aplicación está dividida en 7 módulos (Trigonometría, Desigualdades, Funciones, Sucesiones, Conteo, Triángulos y Geometría), cada uno con contenidos interactivos.

5.2 DISEÑO DE LA INTERFAZ PRINCIPAL

La aplicación informática interactiva está construida con las tecnologías recientes de desarrollo web del mercado, y con aquellas que son ejecutables con cualquier sistema operativo, el lenguaje de programación base utilizado es el HTML5, una tecnología en

cuanto a programación en la web, donde por medio de ella se puede sacar el máximo provecho al navegador web, y a su vez es un lenguaje de poco consumo de recursos.

Para el desarrollo de la aplicación se utilizaron las siguientes tecnologías:

- **HTML5:** Se utilizó para organizar la aplicación en los diferentes módulos a través de etiquetas.
- **Bootstrap yCSS3:** Se utilizó para dar el estilo y diseño de la aplicación, con ellas se establecieron colores, márgenes, líneas, altura, anchura, posicionamiento de las imágenes y otros.
- **JavaScript:** Se utilizó para permitir que la aplicación sea interactiva con el usuario final.

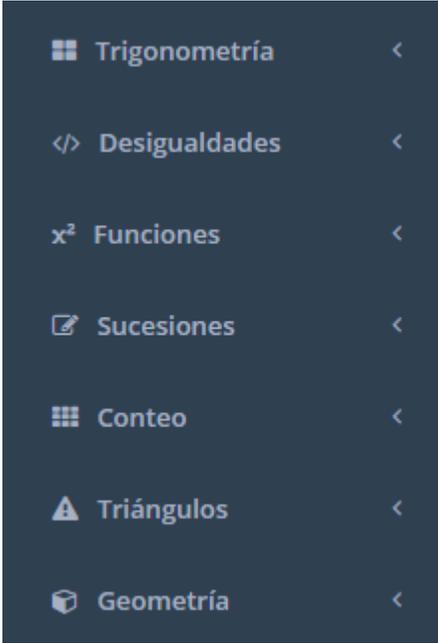
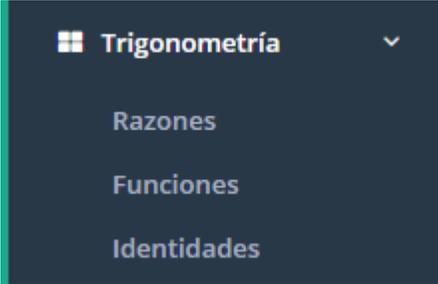
La aplicación necesitará de un servidor web Apache para configurar un hosting virtual basado en la IP local del equipo en el que se instalará la aplicación. Para este caso recomendamos el servidor XAMPP.

5.2.1 ESTÁNDARES DE LOS BOTONES

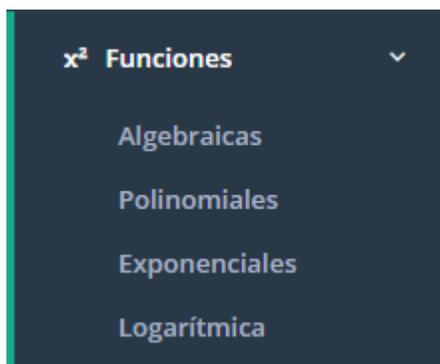
Los botones controlan las operaciones de las pantallas que integran la aplicación, cada uno de ellos tienen funciones específicas asignadas que permiten la realización de una acción determinada.

Para los botones se debe considerar los siguientes aspectos:

Tabla 34.
Estándares de botones

NOMBRE	ICONO	DESCRIPCIÓN
Menú de temas		<p>Permite acceder a los contenidos interactivos de la aplicación web</p>
Trigonometría		<p>Contiene el acceso a los temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Razones ❖ Funciones ❖ Identidades
Desigualdades		<p>Contiene el acceso a los temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Intervalos ❖ Desigualdades

Funciones



Contiene el acceso a los temas:

- ❖ Algebraicas
- ❖ Polinomiales
- ❖ Exponenciales
- ❖ Logarítmica

Sucesiones



Contiene el acceso a los temas:

- ❖ Aritméticas
- ❖ Geométricas

Conteo



Contiene el acceso a los temas:

- ❖ Técnicas de conteo

Triángulos



Contiene el acceso a los temas:

- ❖ Oblicuángulos

Geometría



Contiene el acceso a los temas:

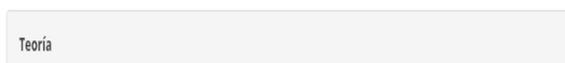
- ❖ Geometría analítica
- ❖ Pendiente de una recta
- ❖ Línea recta
- ❖ Secciones cónicas

Contenido



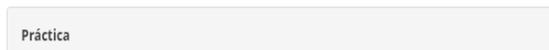
Permite acceder a la información correspondiente al contenido, en la esquina inferior derecha se muestra el año al que corresponde

Teoría



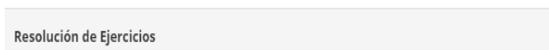
Permite acceder a la parte teórica de cada tema

Práctica



Permite acceder a la parte práctica de cada tema

Resolución de Ejercicios



Permite acceder a la parte de resolución de ejercicios para cada tema

Ejemplos / Ejercicios		Estos botones permite movilizarse entre los ejemplos o ejercicios desarrollados según el tema
Avanzar		Este botón permite continuar con el siguiente paso del ejercicio en desarrollo
Cambiar práctica		Este botón permite cambiar el ejercicio de práctica por otro
Comprobar		Este botón permite comprobar el resultado de la práctica
Reestablecer		Este botón permite borrar el progreso de la práctica y dejarlo en limpio
Generar		Este botón genera el resultado del ejercicio

introducido según el tema
seleccionado

Graficar



Este botón permite generar
la gráfica de acuerdo a los
datos ingresados

Ayuda



Permite el acceso a la
ayuda paso a paso según el
área de estudio y contenido
seleccionado

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 DISEÑOS DE PANTALLAS

- Pantalla Principal

La pantalla principal presenta el entorno de inicio de MATHAPP, esta pantalla es la primera interacción que tiene el usuario con la aplicación. Ella contiene el menú principal del sistema y una serie de consejos para que los usuarios comprendas de mejor manera los problemas matemáticos.



Figura 24. Pantalla Principal MATHAPP

Fuente: Elaboración Propia

- Pantalla de temas

En esta pantalla según el contenido que selecciones en el menú principal, encontraras todos los temas relacionados, para cada tema se especifica el nombre y año en el cual se estudia dicho contenido.

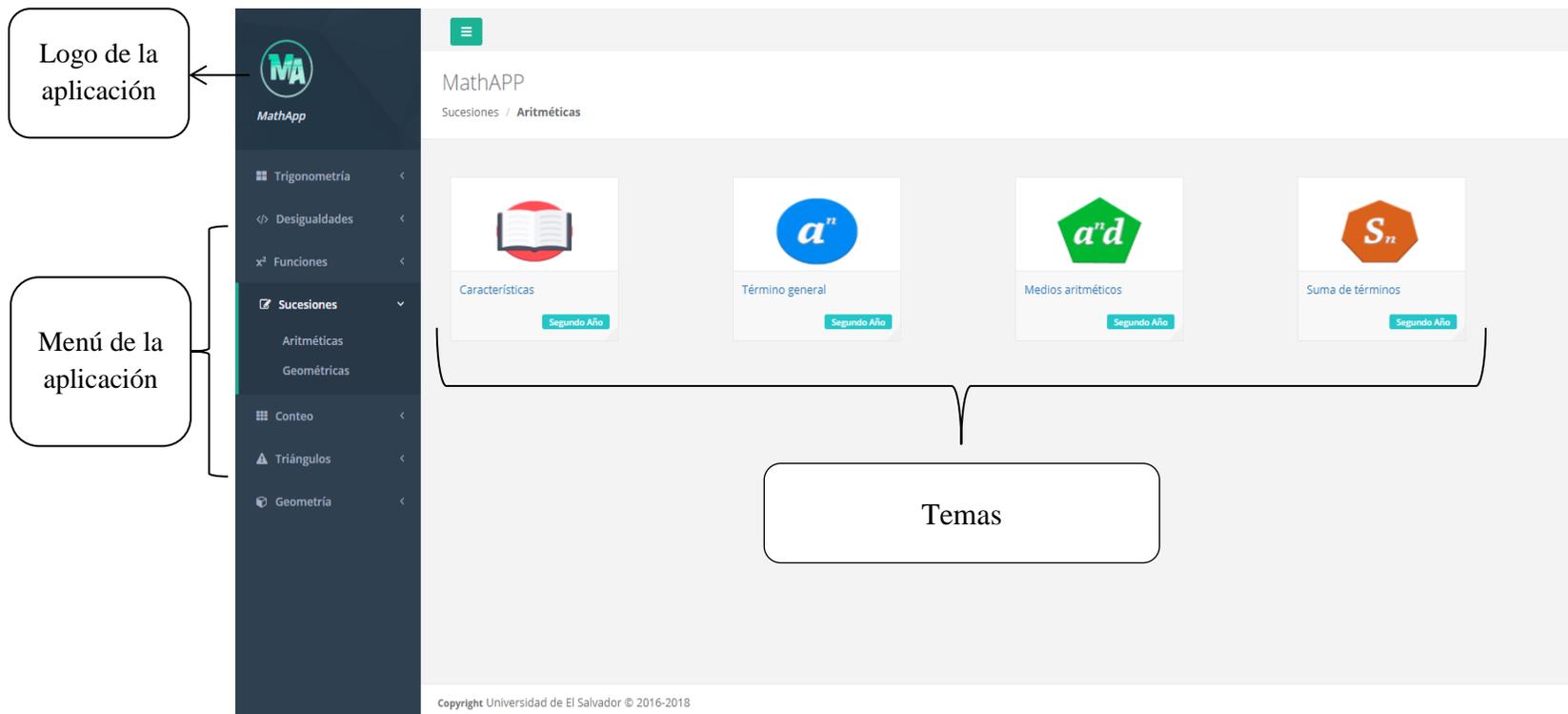


Figura 25. Pantalla de temas

Fuente: Elaboración propia

- Pantalla de contenido

En esta pantalla se encuentra todo el contenido respecto al tema seleccionado, se divide en tres partes, estas son:

- **Teoría:** en ella se presenta la base teórica del tema, ciertos consejos y sus respectivos ejemplos.
- **Práctica:** en esta área se presentan ejercicios incompletos o preguntas en base a los temas para que el estudiante practique lo aprendido en la teoría.
- **Resolución de ejercicios:** en esta área se permite resolver ejercicios de acuerdo al tema, se introducen los datos y se presenta el resultado a dicho problema.
- **Ayuda:** tanto el área de practica como de resolución de ejercicios cuentan con una parte de ayuda en la cual se orienta al usuario a utilizar la aplicación para resolver la problemática paso a paso.

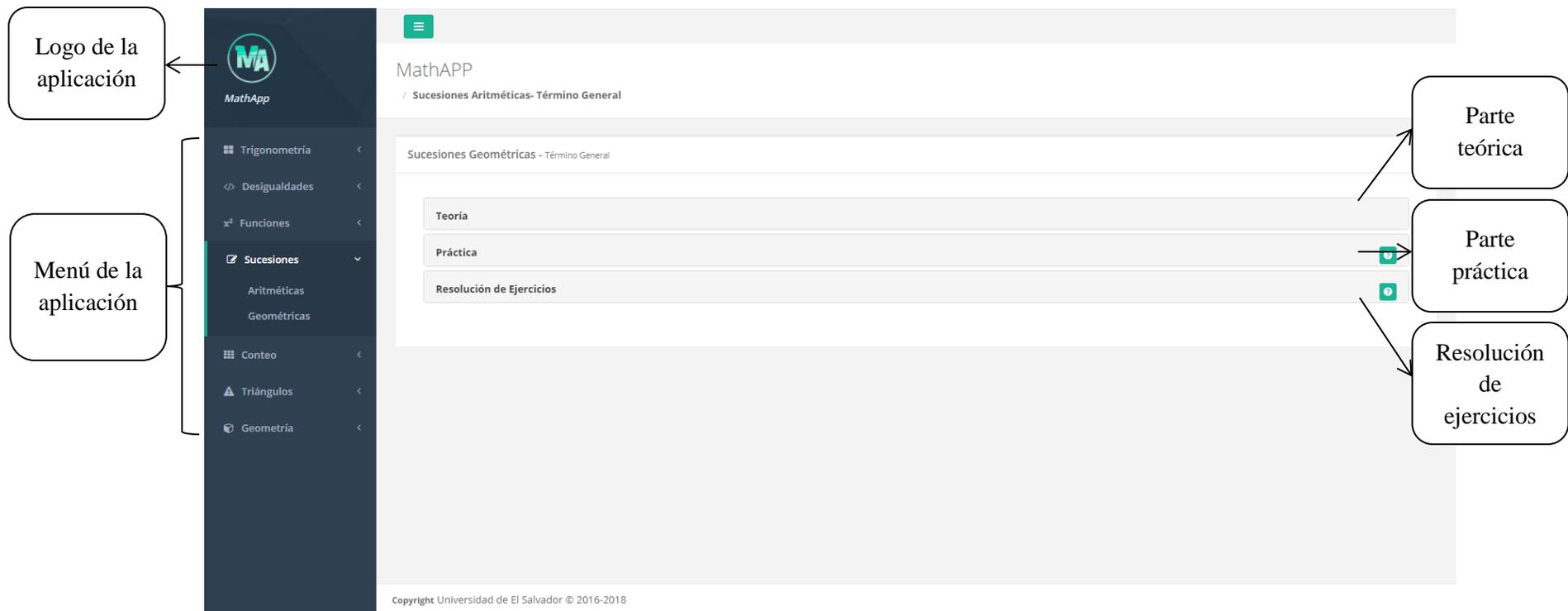


Figura 26. Pantalla de contenidos

Fuente: Elaboración propia

5.2.2.1 DESCRIPCION DE PANTALLA “TEORÍA”

Trigonometría <

Desigualdades >

Intervalos

Desigualdades

x² Funciones <

Sucesiones <

Conteo <

Triángulos <

Geometría <

Desigualdades -Generalidades

Teoría

1

Desigualdades Cuadráticas

Una desigualdad en la variable x se llama cuadrática cuando la podemos escribir en la forma $ax^2 + bx + c > 0$ (≥ 0), en donde a, b y c son constantes con $a \neq 0$

Para resolver esta desigualdad, es decir encontrar las x que satisfacen esta desigualdad, escribimos el lado izquierdo como el producto de dos expresiones lineales, esto es, factorizamos y examinamos el signo de los factores en los intervalos definidos por las raíces de los factores.
Observe que resolver: $(x - \dots)(x + \dots) > 0$

Para factorizar una expresión de la forma: $ax^2 + bx + c > 0$ lo realizamos de la forma siguiente:

$$(x+a)(x+b) = x^2 + cx + d$$

$$= x^2 + (a+b)x + ab$$

$$a+b=c \quad ab=d$$

$(x + \dots)(x + \dots)$ Colocamos una x en cada factor proveniente de la raíz cuadrada de x^2
 $(x + a)(x + \dots)$; a proviene de la suma de dos números, conformando el término cx .
 $(x + a)(x + b)$; b proviene de la multiplicación de dos números, conformando el término d .

Problema

Resolver la desigualdad: $x^2 - 3x - 4 > 0$

2 **Observa**

Para encontrar el conjunto solución
En cada intervalo se marca el signo que toma la expresión algebraica respectiva que está escrita en la parte izquierda al evaluarla en un número que pertenece a cada intervalo (como los encerrados en círculos). El producto de los signos de las expresiones algebraicas en su respectivo intervalo se ubica en la última fila.

3 **Punto de apoyo**

Pasos a seguir para resolver desigualdades cuadráticas

- Escribir la desigualdad en su forma canónica: $x^2 - 3x - 4 > 0$ (< 0 ; ≤ 0 ó ≥ 0)
- Factorizar el lado izquierdo. En caso que no se pueda la solución es trivial: \mathbb{R} o \emptyset
- Colocar las raíces de los factores en la recta real.
- Colocar dos pares de paréntesis encima de cada intervalo establecido por las raíces.
- Tomar valores de prueba, evaluar los factores en los valores de prueba y colocar el signo resultante en el paréntesis respectivo del factor.
- Debajo de cada intervalo definido por los factores colocar un par de paréntesis, realizar la multiplicación de signo de arriba y colocar el resultado en el

Figura 27. Descripción de pantalla “Teoría”

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.
 Descripción de pantalla "Teoría"

<i>N°</i>	<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>
1	Teoría	En esta área se mostrara la teoría correspondiente al tema seleccionado; detallando los aspectos más importantes para la asimilación del tema, los pasos que se deben de realizar para llegar a la resolución de los problemas planteados, respaldando la teoría con ejemplos que faciliten la comprensión de dicha información
2	Observa	En esta sección se mostrará "tips" o consejos que le permitan al usuario determinar puntos de apoyo que le ayuden a facilitar la comprensión de dicho tema
3	Punto de apoyo	En esta sección se resaltaran los aspectos más importantes de la teoría, con el fin de tener claro los puntos importantes para el desarrollo del contenido

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

5.2.2.2 DESCRIPCION DE PANTALLA “EJEMPLOS PRÁCTICOS”

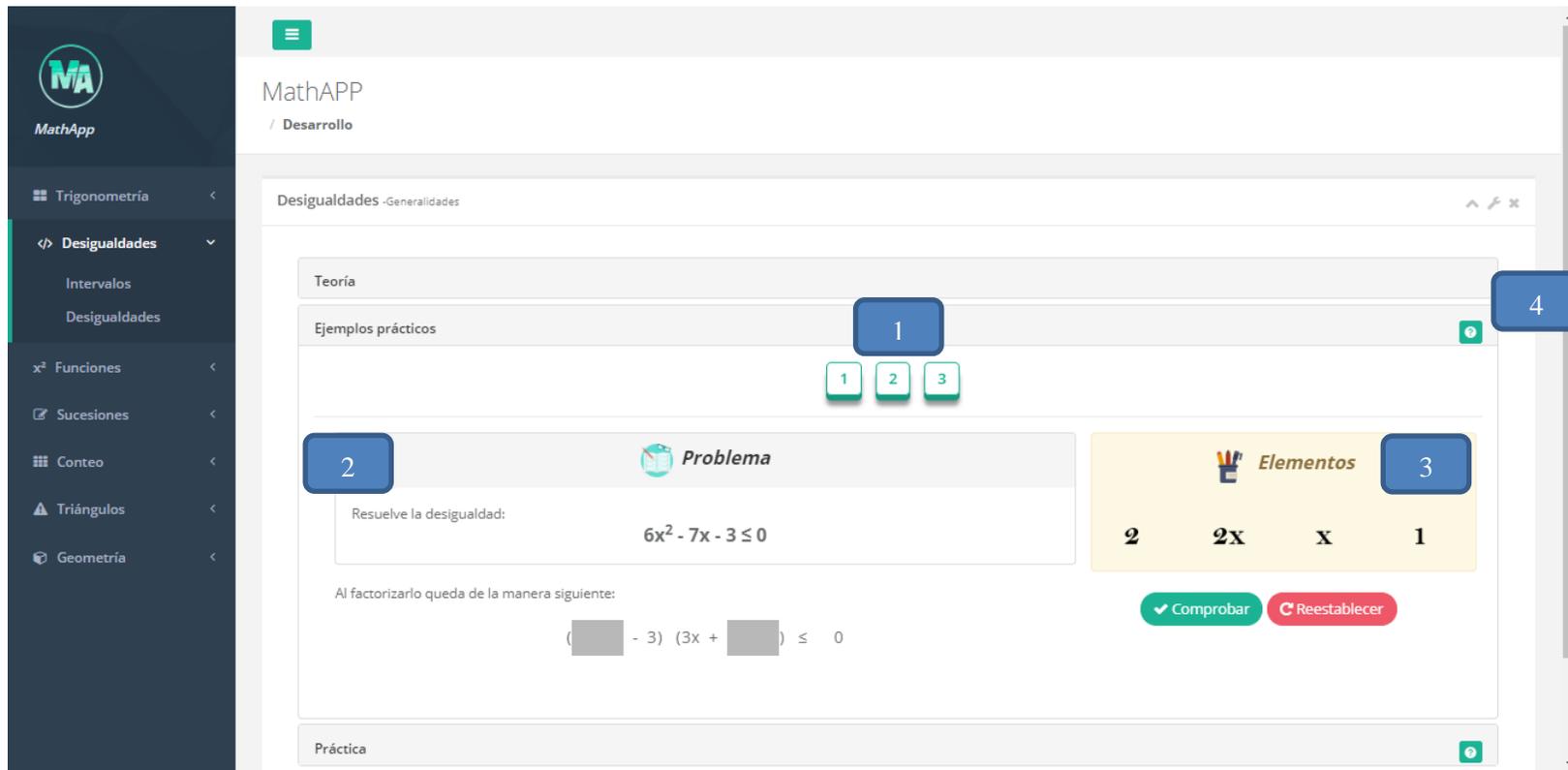


Figura 28. Descripción de pantalla “Ejemplos prácticos”

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.
 Descripción de pantalla "Ejemplos Prácticos"

<i>N°</i>	<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>
	Ejemplos	En esta área se visualizarán la cantidad de ejemplos prácticos con los que cuenta el contenido seleccionado
	Problema	En esta sección se mostrará el problema a resolver, su detalle y lo que se desea encontrar; se presentará parte de la resolución del ejercicio con el fin de guiar al estudiante a la resolución final del ejercicio.
	Elementos	En esta sección se mostrarán las posibles respuestas a cada uno de los espacios por completar en la sección "Problema", el estudiante deberá desplazar cada uno de estos elementos a los espacios correspondientes con el fin de resolver el ejercicio correctamente.
	Ayuda	Al presionar este botón, se desplegará una ventana de ayuda que le explicará el proceso que se debe seguir en la aplicación para poder hacer uso de ella y así resolver el ejercicio planteado.

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

5.2.2.3 DESCRIPCIÓN DE PANTALLA “PRÁCTICA / RESOLUCIÓN DE EJERCICIOS”

The screenshot shows a web-based math practice interface. On the left is a dark sidebar with navigation options: x^2 Funciones, Sucesiones, Conteo, Triángulos, and Geometría. The main area is titled "Práctica" and contains three distinct sections:

- Section 1 (Yellow background):** A light blue instruction bar says "Ingresa tu ejercicio de la forma $x^2 + bx + c > 0$ o de la forma: $ax^2 + bx + c > 0$ ". Below it, two radio buttons are present: the first is selected and labeled $x^2 + bx + c > 0$, the second is labeled $ax^2 + bx + c > 0$. A blue box with the number "1" is positioned above the first radio button. Below the radio buttons is a form for the inequality: a X^2 $-$ X $+$ $>$ 0 . A green "Listo" button is to the right.
- Section 2 (Yellow background):** A light blue instruction bar says "Para resolver el ejercicio debes encontrar los valores de b y c". Below it, text reads: "Dos números que sumados $d + e = -6$ " and "Dos números que multiplicados $(d)(e) = -8$ ". Below this is the factored inequality: $(X - \text{input value } 4) (X - \text{input value } 2) > 0$. A green "Comprobar" button is to the right.
- Section 3 (Green background):** Text reads: "Para X tenemos dos raíces o dos valores que cumplen la desigualdad: El valor de $X_1 = 4$ " and "El valor de $X_2 = 2$ ". Below this is the instruction: "Para resolver la desigualdad, tienes que evaluar los dos factores en la tabla como lo describe la teoría de este tema." A blue box with the number "2" is positioned to the right.

A blue box with the number "3" is located in the top right corner of the interface.

Figura 29. Descripción de pantalla “Práctica”

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37.
Descripción de pantalla "Práctica"

<i>N°</i>	<i>Elemento</i>	<i>Descripción</i>
1	Desarrollo	De acuerdo a cada tema seleccionado, la aplicación le pedirá al estudiante que ingrese la información correspondiente al problema a resolver, esta información será introducida de acuerdo a los datos que las formulas necesitan para su resolución.
2	Área de Respuesta	Una vez introducida los datos correspondientes, la aplicación generara el resultado a esta problemática, en conjunto con los pasos que se llevaron a cabo para llegar al resultado, de tal forma que el estudiante pueda comprender el porqué de ese resultado.
3	Ayuda	Al presionar este botón, se desplegara una ventana de ayuda que le explicará el proceso que se debe de seguir en la aplicación para poder hacer uso de ella y así resolver el ejercicio planteado.

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

5.2.3 CONTENIDO INTERACTIVO

El objetivo del contenido interactivo está enfocado en brindar una mejor orientación sobre el manejo de la aplicación, ayudando a captar mejor la atención y facilitando la comprensión de los contenidos de cada tema, logrando que exista una mejor interacción con el usuario.

El contenido interactivo de la aplicación está compuesto por:

Imágenes: están relacionadas al contenido de cada uno de los temas con el propósito de que los usuarios puedan comprender de una manera más práctica y sencilla, facilitando así la asimilación de los contenidos de una forma.

Arrastra y pega: Se presentan una serie de ejercicios divididos en porciones de imágenes para arrastrar, cada ejercicio posee cajas o espacios donde debe colocar las imágenes, al poner todas las porciones en sus cajas correspondientes se muestra la solución final del ejercicio con la respuesta respectiva.

El estudiante resuelve el ejercicio por ensayo y error con el fin de afianzar los conocimientos necesarios para resolver otros ejercicios.

Resolución de ejercicios: Se presenta un medio para resolver “n” ejercicios. Se solicita la información inicial del problema matemático que es la configuración inicial del ejercicio, luego se crea el plan de desarrollo y se finaliza con la ejecución del mismo.

En algunos casos el estudiante debe realizar procesos básicos para poder completar la información que el sistema necesita para resolver el ejercicio, con la finalidad que el

estudiante pueda hacer uso de sus conocimientos y que pueda darle seguimiento al ejercicio observando cual es el proceso matemático que debe ejecutar.

5.2.4 ASPECTOS LEGALES

Todo el contenido que tiene la aplicación está basado en los planes de estudio para Primer y Segundo Año de Educación Media del Ministerio de Educación de El Salvador, y fuentes de internet, cuyo contenido tendrá licencia Copyleft o Create Commons que reconocen al autor original pero que permiten mejorar al mismo.

COPYLEFT

El Copyleft es una práctica legal que consiste en el ejercicio del derecho de autor (copyright en inglés) con el objetivo de propiciar el libre uso y distribución de una obra, exigiendo que los que reproduzcan dicha aplicación preserven las mismas libertades al distribuir sus copias y derivados.

CREATIVE COMMONS.

Creative Commons es una corporación sin fines de lucro orientada a darle al autor el poder de decidir los límites de uso y explotación de su trabajo en Internet.

Algo importante a destacar, es que las licencias de CC no van contra el copyright, sino que buscan una forma de adaptarlo a los intereses del autor, basándose en el concepto de propiedad intelectual. Todas las obras creativas quedan automáticamente bajo la protección de los derechos de copia, y mucha gente prefiere una alternativa que le permita que su obra esté disponible para usos creativos y un beneficio simbiótico con la comunidad. Las licencias de CC ayudan a mantener el derecho de autor de una obra, a la vez que permiten ciertas excepciones bajo ciertas condiciones. En resumen, estas licencias buscan

promocionar la ciencia y las artes aplicadas ayudando a los autores a ajustar sus derechos de forma precisa para que se adapte a su preferencia.

Con Creative Commons. es permitido:

- Compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra.
- Hacer obras derivadas.
- Hacer un uso comercial de esta obra.

Bajo las condiciones siguientes:

Atribución: Permitirá que otros copien, distribuyan, muestren y ejecuten su trabajo con derechos de autor (y los trabajos derivados basados en él) pero solo si lo reconocen de la forma que lo solicita.

Compartir igual: permite que otros distribuyan trabajos derivados solo bajo una licencia idéntica a la licencia que aplica a su trabajo.

No comercial: permite que otros copien, distribuyan, muestren y ejecuten su trabajo, y trabajos derivados, pero solo para fines no comerciales.

Sin Derivados: permite que otros copien, distribuyan, muestren y ejecuten solo copias literales de su trabajo, no trabajos derivados del original.

Dedicación de dominio público: la persona que asoció una obra a este resumen ha dedicado la obra al dominio público, mediante la renuncia a todos sus derechos de autor sobre la obra en todo el mundo, incluidos todos los derechos conexos y afines, en la medida permitida por la ley. Puedes copiar, modificar, distribuir la obra y hacer comunicación pública de ella, incluso para fines comerciales, sin pedir permiso.

También es necesario aclarar que alguna información es procedente de internet, por lo cual tiene las dos licencias antes mencionadas, por ello está sujeto a las mismas licencias, mas no la aplicación en sí, ya que ésta es propiedad de la Universidad de El Salvador y ella es el ente encargado de proporcionar los permisos correspondientes para la distribución de la aplicación.

5.2.5 ALCANCE DE LA APLICACIÓN

La aplicación abarca los contenidos de matemática para Primer y Segundo Año de Bachillerato. Están divididos por módulos según los contenidos matemáticos tomando en cuenta lo establecido por el Ministerio de Educación de El Salvador. De esta forma la aplicación servirá de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje al estudiante. La aplicación está elaborada con el objetivo de que el estudiante aprenda de forma interactiva.

5.2.6 LIMITACIONES DE LA APLICACIÓN

- Para la resolución de ejercicios, en la mayoría de ejercicios no se trabajan con números algebraicos.
- Para trabajar con ángulos solo se aceptan grados, si se desea trabajar radianes debe previamente hacer la conversión.
- Se trabaja bajo fórmulas generales no fórmulas específicas desglosadas de la general. En estos casos debe hacer llegar su ejercicio a la fórmula general para poderlo resolver.
- El sistema puede presentar información errónea si la información del ejercicio ingresado es errónea. (Debe recordar las reglas matemáticas que deben cumplir algunos ejercicios)

- El aplicativo presenta una interfaz visual óptima si se utiliza una resolución mínima de 1024x768px.
- El aplicativo presenta una interfaz visual óptima solo para dispositivos pc (Computadoras)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegsa. (10 de 08 de 2010). *Diccionario de Informática y Tecnología*. Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion_web.php
- Alfaro, C. (2006). Las ideas de Pólya en la resolución de problemas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*.
- automoción, C. d. (2007). *Herramientas básicas de la calidad*. Madrid: Asociación española para la calidad.
- Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas según Allan Schoenfeld. *Cuadernos de investigación y formación en educación media*, 2-6.
- Bernal, D. H. (15 de Abril de 2010). *Arte y Pedagogía*. Obtenido de http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/williamsoler/arte_y_pedagogia.pdf
- BUYTO. (15 de 09 de 2011). *Diferencias entre aplicaciones de Escritorio y aplicaciones Web*. Obtenido de <http://www.buyto.es/general-diseno-web/diferencias-entre-aplicaciones-web-y-aplicaciones-desktop>
- CEDUCAR-MINED. (15 de Diciembre de 2012). *CEDUCAR*. Obtenido de http://ceducar.info/redvc/CEDUCAR/visor/politica_regional/fracaso_escolar/16-07-

13/EL_SALVADOR_Informe_investigacion_matematica_(16-07-13)/HTML/files/assets/common/downloads/publication.pdf

Distancia, A. I. (08 de 02 de 2007). *RIED, Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3314/331427206007.pdf>

DRAE. (12 de 03 de 2016). *Diccionario de la lengua española | Edición del Tricentenario*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=ObS8ajk>

EcuRed. (19 de 10 de 2011). *Aplicaciones móviles*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/App>

en50minutos.es. (2010). *El diagrama de Ishikawa: Descubra las causas raíces de sus problemas y aplique soluciones eficaces*. Madrid: en50minutos.es.

Escuelapedia. (10 de marzo de 2011). *Historia de las matemáticas (Resumen)*. Obtenido de <http://www.escuelapedia.com/historia-de-las-matematicas-resumen/>

Gil, R. L. (01 de Noviembre de 2015). *El nuevo Diario*. Obtenido de El nuevo Diario: <http://www.elnuevodiario.com.ni/opinion/375454-ensenar-aprender-matematicas-nuevo-paradigma/>

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática para maestros*. Granada: ReproDigital.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGRAW-HILL.

- Iberoamericanos, O. d. (2011). *El Salvador; Datos Mundiales de la Educación*. San Salvador: OEI.
- Lizágarra, C. C., & Díaz, S. M. (8 de Febrero de 2007). *Uso de software libre y de internet como herramientas de apoyo para el aprendizaje*. Obtenido de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20449/usoftwarelibre.pdf>
- López Herrería, J. (1999). *Tratado de Pedagogía Social y Cultural*. Barcelona: PPU S.A.
- Martínez, N. (2015). Integrando tecnología en las escuelas de El Salvador. *Dialogos Revista*, 8.
- MINED. (2008). *Programas de Estudio Matematica*. Perú: Quebecor World.
- Navarro, R. E. (2006). *El concepto de enseñanza aprendizaje*. Obtenido de RedCientifica: <http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html>
- OEI. (12 de Junio de 2014). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Obtenido de <http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>
- OEI. (12 de Marzo de 2014). *Organización de Estados Iberoamericanos*. Obtenido de www.oei.es/quipu/salvador/salva02.pdf
- Ortí, C. B. (2008). Desarrollo de aplicaciones multimedia interactivas. *Unidad de Tecnología Educativa*, 10.
- Polya, G. (1989). *Como plantear y resolver problemas*. Mexico: Editorail Trillas S.A de C.V.

- Rasiel, M. M. (2013). *Cómo preparar el anteproyecto de investigación y la tesis de graduación*. San Salvador: Mayvisión.
- Ricardi, F. Q. (11 de Diciembre de 2011). *MedWave-La prueba del ji-cuadrado*. Obtenido de <http://www.medwave.cl/medios/medwave/Diciembre2011/2/10.5867medwave.2011.12.5266.pdf>
- Rubén, E. N. (11 de 12 de 2012). *RedCientifica*. Obtenido de <http://www.redcientifica.com/doc/doc200402170600.html>
- Salvador, C. S. (1992). *Constitución de La Republica de El Salvador 1983*. San Salvador: Corte Suprema de Justicia.
- Salvador, M. d. (1992). *Ley general de educación*. San Salvador: Ministerio de Educación.
- SIGET. (16 de Abril de 2016). *SIGET*. Obtenido de http://www.siget.gob.sv/attachments/2566_Pliego%20Tarifario%20a%20partir%20del%2015%20de%20abril%20de%202016.pdf
- Socarras, J. M. (2008). Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 2-3.
- Soriano, R. R. (2006). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México D.F.: Plaza y Valdés Editores.
- Telecomunicaciones, S. G. (16 de Abril de 2016). *SIGET*. Obtenido de Figura 13. Fórmula para determinar el consumo anual de Energía

Unesco. (05 de Mayo de 2014). *UNESCO*. Obtenido de Importancia de la educacion en el desarrollo sustentable: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/>

Ventura, A. (2010). GENERALIDADES DE LA EDUCACIÓN MEDIA EN EL SALVADOR. San Sanlvador: Universidad Dr. Matías Delgado.

VITUTOR. (10 de Septiembre de 2015). *Tablas de Contingencia*. Obtenido de http://www.vitutor.com/pro/2/a_14.html

Wikipedia. (28 de 02 de 2018). *Copyleft*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Copyleft>

ANEXOS

ANEXO 1. INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE EDUCACIÓN MEDIA SAN VICENTE

Institución
Instituto Nacional Dr. Sarbelio Navarrete
Complejo Educativo Dr. Victoriano Rodríguez
Colegio Eucarístico del Divino Salvador
Complejo Educativo Dr. Marcelo García Flamenco
Complejo Educativo Católico La Santa Familia
Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo
Colegio Evangélico

Fuente: Elaboración propia // Ministerio de Educación Departamental San Vicente

ANEXO 2. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PAES DURANTE EL 2011 AL 2017

Asignatura	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Matemática	4.40	4.50	4.83	4.77	4.40	4.85	4.80
Lenguaje	5.60	4.90	5.32	5.59	5.41	5.61	6.02
Ciencias Naturales	4.70	5.20	4.99	5.03	5.38	5.45	5.48
Estudios Sociales y Cívica	5.20	5.90	6.03	5.90	6.17	5.83	5.83
Puntaje Global	4.80	5.00	5.30	5.20	5.34	5.26	5.36

Fuente: Elaboración propia // Ministerio de Educación Departamental San Vicente

**ANEXO 3. PROGRAMA DE ESTUDIO PARA EDUCACIÓN MEDIA EN LA
ASIGNATURA DE MATEMÁTICA.**

FRAGMENTO EXTRAIDO DEL PROGRAMA ACTUAL PARA PRIMER AÑO	
Trigonometría	
Unidad 1	Utilicemos las razones trigonométricas
Temas:	Razones trigonométricas: <ul style="list-style-type: none"> • Seno x, coseno x, tangente x, cotangente x, secante x; y cosecante x. • Razones trigonométricas para ángulos de 30°, 45° y 60°. • Ángulo de elevación y de depresión.
Relaciones y Funciones	
Unidad 4	Grafiquemos relaciones y funciones
Temas:	Relaciones <ul style="list-style-type: none"> • Producto cartesiano. • Pares ordenados en el producto cartesiano. • Relaciones. • Conjunto de partida y conjunto de llegada en una relación de variables “x” y “y”. • Dominio y recorrido. Funciones <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades, importancia y utilidad de las funciones. • Variables independientes y dependientes. • Funciones reales de variable real. $R \times R$.
Álgebra	
Unidad 7	Resolvamos desigualdades
Temas:	Intervalos <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de Intervalos $[a,b]$, $]a,b[$, $]a,b]$, $[a,b[$, $]-\infty, +\infty[$. • Gráfica. • Operaciones con intervalos: unión, intersección, diferencia. Desigualdades <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades de orden. Si $a > b$ y $b > c$, entonces $a > c$ Si $a > b$, entonces $a + c > b + c$ Si $a > b$ y $c > 0$, entonces $ac > bc$ Si $a > b$ y $c < 0$, entonces $ac < bc$. • Desigualdades lineales con una variable. $x a < <, x b$. • Desigualdades cuadráticas con una variable. • Otras desigualdades no lineales.
Unidad 9	Utilicemos las funciones algebraicas
Temas:	Funciones algebraicas <ul style="list-style-type: none"> • Características. Funciones polinomiales <ul style="list-style-type: none"> • Función constante

	<ul style="list-style-type: none"> • Función lineal. • Función cuadrática. • Función cúbica. • Función raíz cuadrada. • Función de proporcionalidad directa e inversa. • Método para encontrar la función inversa.
FRAGMENTO EXTRAIDO DEL PROGRAMA ACTUAL PARA SEGUNDO AÑO	
Álgebra	
Unidad 1	Estudiemos sucesiones aritméticas y geométricas.
Temas:	Sucesiones Aritméticas <ul style="list-style-type: none"> • Características • Término General • Medios Aritméticos • Suma de términos de una sucesión aritmética.
	Sucesiones Geométricas <ul style="list-style-type: none"> • Características • Término General • Medios Geométrica • Suma de términos de una sucesión geométrica.
Relaciones y funciones	
Unidad 3	Analicemos la función exponencial y logarítmica
Temas:	Función exponencial <ul style="list-style-type: none"> • Propiedades • Dominio, rango o recorrido y gráfico • Características • Logaritmos y sus propiedades • Función logarítmica • Características de funciones logarítmicas
Trigonometría	
Unidad 6	Solucionemos triángulos oblicuángulos
Temas:	Triángulos oblicuángulos <ul style="list-style-type: none"> • Teorema del seno • Teorema del coseno
Unidad 9	Utilicemos la trigonometría.
Temas:	Funciones Trigonométricas <ul style="list-style-type: none"> • Circulo trigonométrico unitario • Dominio, recorrido y periodo de las funciones trigonométricas
	Identidades trigonométricas básicas <ul style="list-style-type: none"> • Identidades recíprocas • Identidades de cociente • Identidades pitagóricas • Otras identidades trigonométricas • Ecuaciones trigonométricas

Geometría Analítica	
Unidad 7	Apliquemos elementos de geometría analítica.
Temas:	Elementos de geometría analítica <ul style="list-style-type: none"> • Distancia entre dos puntos • Punto de división de un segmento de recta • Pendiente de una recta • Paralelismo y perpendicularidad entre dos rectas • Ángulo entre dos rectas
	La línea recta <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de la línea recta • Distancia de un punto a una recta • Intersección de dos o más rectas • Distancia entre rectas paralelas
Unidad 8	Resolvamos con geometría analítica.
Temas	Secciones cónicas <ul style="list-style-type: none"> • La circunferencia. Elementos y ecuaciones • Ecuación Ordinaria • La parábola • La elipse. Elementos y ecuaciones • La hipérbola. Elementos y ecuaciones

Nota: Datos obtenidos del programa de estudio del Ministerio de Educación de El Salvador

ANEXO 4. ENCUESTA REALIZADA A ESTUDIANTES DURANTE EL PRE-DIAGNOSTICO



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE MATEMÁTICA DE EDUCACIÓN MEDIA.

PROYECTO: DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA A NIVEL DE EDUCACIÓN MEDIA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE.

OBJETIVO: Recolectar información para un pre diagnóstico sobre la problemática que los estudiantes de educación media presentan en el aprendizaje de matemática.

INDICACIONES: Lea detenidamente cada ítem y marque la o las opciones que considere para cada de una de las interrogantes, si la opción que consideras no se encuentra dentro de las opciones planteadas, escríbela en el espacio “otros”.

1. ¿Cómo consideras las matemáticas?

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Aburrida | <input type="checkbox"/> Compleja |
| <input type="checkbox"/> Inútil | <input type="checkbox"/> Fácil |
| <input type="checkbox"/> Difícil | <input type="checkbox"/> Divertida |

Otros: _____

2. ¿Qué haces para estudiar matemática?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Memorizas los ejercicios | <input type="checkbox"/> Tratas de comprender los problemas |
| <input type="checkbox"/> Utilizas los ejemplos del docente como base. | <input type="checkbox"/> Resuelves guías de ejercicios |

Otros: _____

3. ¿Cómo imparten las clases los docentes de matemática?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> No ejemplifican | <input type="checkbox"/> No dominan el tema |
| <input type="checkbox"/> No se dan a entender | <input type="checkbox"/> Ejemplifica correctamente |
| <input type="checkbox"/> Domina los temas | <input type="checkbox"/> Utiliza mucho lenguaje técnico |

Otros: _____

4. ¿Cómo observas las clases de matemática?

- Se dan con retroalimentación
- Son muy teóricas
- No se da retroalimentación

- Se realizan con ejercicios prácticos
- Son dinámicas

Otros: _____

5. Cuando no entiendes un problema de matemática, ¿Qué haces?

- Consulto con el docente
- Me quedo con la duda
- Utilizo aplicaciones matemáticas
- Busco material extra
- Los resuelvo con mis compañeros

Otros: _____

6. ¿Cómo es tu comportamiento en clases de matemática?

- Me distraigo fácilmente
- Procuro poner atención
- No maneja una secuencia ordenada de los procesos
- Copio el ejercicio mientras él explica
- Copio después de la explicación

Otros: _____

7. En tu tiempo libre, ¿Qué haces para aprender matemática?

- Asisto a clases extra de matemática fuera del tiempo de clases
- Practico ejercicios de matemática
- No practico matemática

Otros: _____

ANEXO 5. TOTAL DE POBLACIÓN ESTUDIANTIL

Institución	1° año masculino	1° año femenino	2° año masculino	2° año femenino	Total Estudiantes
Instituto Nacional Dr. Sarbelio Navarrete	344	347	230	233	1154
Complejo Educativo Dr. Victoriano Rodríguez	17	29	25	35	106
Colegio Eucarístico del Divino Salvador	12	11	10	20	53
Complejo Educativo Dr. Marcelo García Flamenco	7	5	7	4	23
Complejo Educativo Católico La Santa Familia	21	19	6	14	60
Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo	35	48	22	56	161
Colegio Evangélico	6	1	3	3	13
Total Estudiante					1570

Fuente: Ministerio de Educación, Departamental San Vicente // Elaboración propia.

ANEXO 6. CÁLCULO DE ENCUESTAS SEGÚN SEXO

Institución	Total Estudiantes	Estudiantes Masculinos (%)	Estudiantes Femeninos (%)	Total de encuestas	Calculo de estudiantes a evaluar	Resultado Masculino	Resultado Femenino
Instituto Nacional Dr. Sarbelio Navarrete	1154	574 (50%)	580 (50%)	283	m = 283 * 50% f = 283 * 50%	141	142
Complejo Educativo Dr. Victoriano Rodríguez	106	42 (40%)	64 (60%)	26	m = 26 * 40% f = 26 * 60%	10	16
Colegio Eucarístico del Divino Salvador	53	22 (42%)	31 (58%)	13	m = 13 * 42% f = 13 * 58%	5	8
Complejo Educativo Dr. Marcelo García Flamenco	23	14 (61%)	9 (39%)	6	m = 6 * 61% f = 6 * 39%	4	2
Complejo Educativo Católico La Santa Familia	60	27 (45%)	33 (55%)	15	m = 15 * 45% f = 15 * 55%	7	8
Complejo Educativo Católico Guadalupe Cárcamo	161	57 (35%)	104 (65%)	39	m = 39 * 35% f = 39 * 65%	14	25
Colegio Evangélico	13	9 (69%)	4 (31%)	3	m = 3 * 69% f = 3 * 31%	2	1
Totales				385		183	202

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7. ENCUESTA REALIZADA A LOS ALUMNOS DE EDUCACIÓN MEDIA



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



ENCUESTA PARA ESTUDIANTES DE MATEMÁTICA DE EDUCACIÓN MEDIA.

PROYECTO: DIAGNÓSTICO Y ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA A NIVEL DE EDUCACIÓN MEDIA EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS Y PRIVADAS DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE.

OBJETIVO: Recolectar información para el diagnóstico sobre la problemática que los estudiantes de educación media presentan en el aprendizaje de matemática.

INDICACIONES: Lea detenidamente cada ítem y marque la o las opciones que considere para cada de una de las interrogantes, si la opción que consideras no se encuentra dentro de las opciones planteadas, escríbela en el espacio “otros”.

1. ¿Qué medidas pones en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?

- Memorizar los ejercicios
- Utilizar los ejemplos del docente
- Transcribir los ejercicios
- Resolver guías de ejercicios

Otros: _____

2. ¿Qué nivel de comprensión consideras tener en matemática?

- Excelente
- Bueno
- Necesito mejorar
- Muy bueno
- Regular

3. ¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?

- Clases aburridas
- Clases incomprensibles
- Clases sin retroalimentación
- Clases muy teóricas
- Poca ejemplificación
- No me gusta matemática

Otros: _____

4. ¿Qué dificultades tienes al momento de desarrollar un ejercicio matemático?
- Dificultad para entender el enunciado de los ejercicios de matemática
 - No puedo organizar la información para resolver un ejercicio de matemática
 - No entiendo cómo resolver el ejercicio de matemática
 - No sé qué pasos debo seguir para resolver el ejercicio de matemática
 - No me logro concentrar en la resolución del ejercicio de matemática
 - Olvido procesos básicos y debo hacer una retroalimentación de los contenidos

Otros: _____

5. ¿Cuál de estos métodos para desarrollar tus habilidades en la resolución de problemas matemáticos conoces?
- Método de Polya
 - Método de Miguel de Guzmán
 - Método de Schoenfeld
 - Ninguno

Otros: _____

6. En la forma que actualmente estudias y resuelves ejercicios matemáticos, ¿Qué habilidades consideras que fortaleces?
- El pensamiento lógico matemático
 - Facilitarme el proceso de resolución de ejercicios
 - Comprender la resolución de ejercicios
 - Mejor análisis de los ejercicios
 - Mejor organización de la información para la resolución de ejercicios matemáticos.
 - Asimilar de mejor forma los contenidos matemáticos

Otros: _____

7. ¿Qué tipo de recursos utilizas para buscar información que te ayude al estudio de la matemática?
- Libros
 - Internet
 - Docentes
 - Software matemático
 - Clases ex-aula
 - Compañeros

Otros: _____

8. ¿En qué te beneficiaría el contar con una aplicación informática que contenga información para el estudio de la matemática?

- Forma de estudio independiente
- Mejorar rendimiento académico
- Facilidad en el acceso a la información
- Practicar la matemática
- Orientación en el desarrollo de ejercicios
- Disminución de errores en la resolución de ejercicios

Otros: _____

9. ¿Qué beneficios daría el uso de la informática como un apoyo didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática?

- Utilización de diversas formas para obtener información relacionada a la matemática
- Desarrollo de actividades interactivas
- Apoyar el autoaprendizaje
- Mejoramiento en la comprensión de los contenidos de matemática
- Facilitar la retroalimentación de contenidos
- Facilidad de transferencia de información en un menor tiempo.

Otros: _____

10. ¿Qué dispositivos tecnológicos utilizas para el estudio de matemática?

- Calculadoras
- IPod
- Computadoras
- Dispositivo Android
- iPhone
- Reproductores mp3

Otros: _____

11. ¿Cuáles de estos softwares matemáticos conoces?

- GeoGebra
- Octave
- Zhu3D
- Tibi's
- Derive
- Mathematics
- Ninguno

Otros: _____

12. ¿Qué tipo de aplicación informática te sería más accesible utilizar para reforzar tus conocimientos de matemática?

- Aplicativo en línea(internet)
- Aplicativo para computadora
- Aplicaciones para móviles.

Otros: _____

13. ¿Qué contenidos de matemática se te dificulta más comprender?

- Trigonometría
- Relaciones y funciones
- Geometría
- Algebra
- Ninguno se me dificulta.

Otros: _____

14. ¿Qué tipo de ejemplos de ejercicios matemáticos consideras son más fáciles de comprender?

- Ejemplos abstractos
- Ejemplos a través de dibujos
- Ejemplos apegados a la realidad
- Ejemplos interactivos
- Ejemplos textuales
- Ejemplos de razonamiento

Otros: _____

15. ¿De qué forma te gustaría visualizar el desarrollo de los ejercicios matemáticos?

- Contenido multimedia
- Ejercicios interactivos
- Ejercicios de opción múltiple
- Ejercicios paso a paso
- Preguntas y respuestas
- Falso y Verdadero

Otros: _____

ANEXO 8. PROCEDIMIENTO PARA LA PRUEBA DE HIPOTESIS

Para llevar a cabo la prueba de chi-cuadrado es necesario conocer las frecuencias observadas de acuerdo los indicadores de cada variable, es decir para la hipótesis #1:

H1: Metodologías algorítmicas y memorísticas no fomenta la comprensión en el estudiante.

Ho1: Metodologías algorítmicas y memorísticas fomenta la comprensión en el estudiante.

Variable Independiente: Metodologías algorítmicas y memorísticas

Dimensiones: Hábitos y clases

Indicadores:

- Memorización de ejercicios.
- Transcripción de ejercicios.
- Utilización de ejemplos del docente como base.
- Aburridas.
- Teóricas.
- Incomprensibles.

Haciendo uso de las siguientes preguntas presentada en la encuesta respondida por alumnos de educación media:

- ¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?
- ¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?

Haciendo uso de las tablas de contingencia y el cruce de resultados de ambas preguntas se obtuvo la siguiente tabla con frecuencias observadas:

Tabla 38.
Frecuencias observadas hipótesis #1

		¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?					Total
		Memorizar los ejercicios	Utilizar los ejercicios del docente	Transcribir los ejercicios	Resolver guías de ejercicios	Otros	
¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?	Clases aburridas	11	24	16	50	1	102
	Clases incomprensibles	19	31	4	36	1	91
	Clases sin retroalimentación	4	19	7	29	4	63
	Clases muy teóricas	16	28	10	34	4	92
	Poca ejemplificación	10	28	13	33	2	86
	No me gusta matemática	5	18	3	30	3	59
	Otros	0	2	1	11	0	14
Total		65	150	54	223	15	507

Fuente: Elaboración propia / SPSS

Teniendo las frecuencias observadas, se obtienen las frecuencias esperadas (F_e) haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$F_e() = \frac{SC * SF}{N}$$

Dónde:

$Fe()$ => Frecuencia esperada, entre los paréntesis se puede escribir un identificador de la celda a la cual ira el resultado.

SC => Sumatoria total de la columna a la que pertenece la celda del valor evaluado

SF => Sumatoria total de la fila a la que pertenece la celda del valor evaluado

N => Sumatoria total de la muestra sobre la cual se utilizó el instrumento de recolección de datos.

Haciendo uso de la primera columna tenemos los siguientes resultados:

Clases aburridas / memorizar ejercicios

$$Fe() = \frac{65 * 102}{507} = \mathbf{13.08}$$

Poca ejemplificación / memorizar ejercicios

$$Fe() = \frac{65 * 86}{507} = \mathbf{11.03}$$

Clases incomprensibles/ memorizar ejercicios

$$Fe() = \frac{65 * 91}{507} = \mathbf{11.67}$$

No me gusta matemática / memorizar ejercicios

$$Fe() = \frac{65 * 59}{507} = \mathbf{7.56}$$

Clases sin retroalimentación / memorizar ejercicios

$$Fe() = \frac{65 * 63}{507} = \mathbf{8.08}$$

Otros/ memorizar ejercicios

$$Fe() = \frac{65 * 14}{507} = \mathbf{1.79}$$

Clases muy teóricas / memorizar ejercicios

$$Fe() = \frac{65 * 92}{507} = \mathbf{11.79}$$

Aplicando la fórmula para las siguientes columnas tenemos la siguiente tabla con frecuencias esperadas:

Tabla 39.

Frecuencias esperadas hipótesis #1

		¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?					Total
		Memorizar los ejercicios	Utilizar los ejercicios del docente	Transcribir los ejercicios	Resolver guías de ejercicios	Otros	
¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?	Clases aburridas	13.08	30.18	10.86	44.86	3.02	102
	Clases incomprensibles	11.67	26.92	9.69	40.03	2.69	91
	Clases sin retroalimentación	8.08	18.64	6.71	27.71	1.86	63
	Clases muy teóricas	11.79	27.22	9.80	40.47	2.72	92
	Poca ejemplificación	11.03	25.44	9.16	37.83	2.54	86
	No me gusta matemática	7.56	17.46	6.28	25.95	1.75	59
	Otros	1.79	4.14	1.49	6.16	0.41	14
Total		65	150	54	223	15	507

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Posteriormente calculamos los grados de libertad, utilizando la siguiente fórmula:

$$gl = (\text{Número de columnas} - 1) \times (\text{Número de filas} - 1)$$

$$gl = (7 - 1) \times (5 - 1)$$

$$gl = 24$$

Una vez se conocen las frecuencias observadas, frecuencias esperadas y los grados de libertad, se procede a obtener los valores de chi para cada valor, utilizando su fórmula general de chi-cuadrado, es decir:

$$X^2 = \frac{(Fo - Fe)^2}{fe}$$

Dónde:

$X^2 \Rightarrow$ valor de chi-cuadrado

$Fe \Rightarrow$ Frecuencia esperada

$Fo \Rightarrow$ Frecuencia observada

Haciendo uso de la primera columna tenemos los siguientes resultados:

Clases aburridas / memorizar ejercicios

$$X^2 = \frac{(11 - 13.08)^2}{13.08} = \mathbf{0.32986}$$

Poca ejemplificación / memorizar ejercicios

$$X^2 = \frac{(10 - 11.03)^2}{11.03} = \mathbf{0.09541}$$

Clases incomprensibles/ memorizar ejercicios

$$X^2 = \frac{(19 - 11.67)^2}{11.67} = \mathbf{4.60952}$$

No me gusta matemática / memorizar ejercicios

$$X^2 = \frac{(5 - 7.56)^2}{7.56} = \mathbf{0.86919}$$

Clases sin retroalimentación / memorizar ejercicios

$$X^2 = \frac{(4 - 8.08)^2}{8.08} = \mathbf{2.05788}$$

Otros/ memorizar ejercicios

$$X^2 = \frac{(0 - 1.79)^2}{1.79} = \mathbf{1.79487}$$

Clases muy teóricas / memorizar ejercicios

$$X^2 = \frac{(16 - 11.79)^2}{11.79} = \mathbf{1.49922}$$

Aplicando la fórmula para las siguientes columnas tenemos la siguiente tabla con los valores de chi cuadrado:

Tabla 40.
Valores de Chi-Cuadrado para cada variable hipótesis #1

		¿Qué medidas pone en práctica para asimilar de mejor forma la matemática?				
		Memorizar los ejercicios	Utilizar los ejercicios del docente	Transcribir los ejercicios	Resolver guías de ejercicios	Otros
¿Considera que la dificultad de entender la matemática se debe a?	Clases aburridas	0.32986	1.26457	2.42818	0.58799	1.34912
	Clases incomprensibles	4.60952	0.61736	3.34310	0.40489	1.06374
	Clases sin retroalimentación	2.05788	0.00699	0.01253	0.06005	2.44803
	Clases muy teóricas	1.49922	0.02241	0.00413	1.03304	0.60015
	Poca ejemplificación	0.09541	0.25681	1.61002	0.61582	0.11647
	No me gusta matemática	0.86919	0.01698	1.71623	0.63185	0.90149
	Otros	1.79487	1.10773	0.16176	3.80769	0.41420

Fuente: Elaboración propia del equipo de trabajo.

Ahora que conocemos los valores de chi, hacemos la sumatoria total de cada uno de ellos y obtenemos que para los resultados obtenidos en base a las preguntas seleccionadas para la hipótesis #1, una probabilidad de **37.85929**

Para determinar si esta hipótesis se acepta o se rechaza, se evalúa en la tabla de chi-cuadrado la probabilidad respecto a los 24 grados de libertad para esta hipótesis, con un valor crítico de $X^2_{0.05}$, siendo este:

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632

Figura 30. Valores de chi-cuadrado

Fuente: Elaboración propia

Se comparan ambos resultados:

$$X^2_{Calculado} > X^2_{Tabla}$$

$$37.85929 > 36.4150$$

Interpretación:

Con el resultado comparativo entre los valores; se puede decir que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo; por lo cual se concluye que las metodologías algorítmicas y memorísticas no fomenta la comprensión en el estudiante.

GLOSARIO

CPU: Sigla de la expresión inglesa central processing unit, 'unidad central de proceso', que es la parte de una computadora en la que se encuentran los elementos que sirven para procesar datos.

Deficiencia: es una falla o un desperfecto. El término, que proviene del vocablo latino *deficientia*, también puede referirse a la carencia de una cierta propiedad que es característica de algo.

Discapacidad Intelectual: Se origina antes de los 18 años y se caracteriza por limitaciones significativas tanto en el funcionamiento intelectual como la conducta adaptativa.

Enseñanza-Aprendizaje: es la Ciencia que estudia, la educación como un proceso consiente, organizado y dialéctico de apropiación de los contenidos y las formas de conocer, hacer, vivir y ser, construidos en la experiencia socio- histórico, como resultado de la actividad del individuo y su interacción con la sociedad en su conjunto, en el cual se producen cambios que le permiten adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como persona.

Funcionamiento Intelectual: capacidad mental general en la cual se estudian los problemas con el aprendizaje, razonamiento o resolución de problemas entre otros.

Hardware: Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

KW/h (Kilowatts por hora): El vatio-hora, simbolizado Wh, es una unidad de energía expresada en forma de unidades de potencia \times tiempo, con lo que se da a entender que la

cantidad de energía de la que se habla es capaz de producir y sustentar una cierta potencia durante un determinado tiempo.

Matemática: La matemática es la ciencia deductiva que se dedica al estudio de las propiedades de los entes abstractos y de sus relaciones. Esto quiere decir que las matemáticas trabajan con números, símbolos, figuras geométricas, etc.

Memoria RAM: Memoria principal de la computadora, donde residen programas y datos, sobre la que se pueden efectuar operaciones de lectura y escritura.

Metodología: El concepto hace referencia al plan de investigación que permite cumplir ciertos objetivos en el marco de una ciencia. Cabe resaltar que la metodología también puede ser aplicada en el ámbito artístico, cuando se lleva a cabo una observación rigurosa. Por lo tanto, puede entenderse a la metodología como el conjunto de procedimientos que determinan una investigación de tipo científico o marcan el rumbo de una exposición doctrinal.

Software: Conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas.

PAES: La Prueba de Aprendizaje y Aptitudes para Egresados de Educación Media, conocida como PAES, es una evaluación que se realiza a los estudiantes de segundo año de bachillerato con la finalidad de evaluar el desempeño de cada uno de ellos en las cuatro materias básicas de educación (Lenguaje y Literatura, Matemática, Estudios Sociales y Cívica, Ciencias Naturales).

Tips: es un término inglés que puede traducirse como “consejo” o “sugerencia”.