



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM-Estelí

Instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido “casos de factorización” en octavo grado de Secundaria a Distancia en el campo.

Trabajo de seminario de graduación para optar

Al grado de

**Licenciado, en ciencias de la Educación con mención en Física-
Matemática**

Autores

- Eveling del Carmen Hernández González
- Derwin René Ruiz Benavides
- Jara Patricia Galeano Martínez

Tutor: MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo

Estelí, 19 diciembre 2020



Tema General

Instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido “casos de factorización” con estudiantes de octavo grado.

Tema delimitado

Instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido “casos de factorización “con estudiantes de octavo grado de secundaria a distancia en el campo del Instituto San José de Pire del municipio de Condega durante el segundo semestre del año escolar 2020.

Línea de investigación

Área: Ciencias de la educación.

Línea No 1: Calidad educativa.

Tema: Estrategias de aprendizaje y evaluación.

Subtema: Tecnología educativa en los procesos de aprendizaje (las TIC como recursos didácticos).

Objetivo de la línea: generar conocimientos para analizar los factores psicopedagógicos, socioculturales y metodológicos relacionados a la calidad educativa de cara a la mejora continua de los procesos educativos.

Carta aval del tutor de investigación



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA

Estelí, FAREM-ESTELÍ

2020: "Año de la Educación con Calidad y Pertinencia"

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE DOCUMENTO DE TESIS

Por este medio se **HACE CONSTAR** que los estudiantes: **Eveling del Carmen Hernández González, Derwin René Ruiz Benavides y Jara Patricia Galeano Martínez**, en cumplimiento de los requerimientos científicos, técnicos y metodológicos estipulados en la normativa correspondiente a los estudios de grado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN – MANAGUA, y para optar al título de **Licenciado en ciencias de la Educación con mención en Física Matemática**, han elaborado trabajo de **Seminario de Graduación** titulado: **Instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido “casos de factorización” en octavo grado de Secundaria a Distancia en el campo**; el cual cumple con los requisitos establecidos por esta institución.

Por lo anterior, se autoriza a los estudiantes antes mencionados, para que realicen la presentación y defensa pública de tesis ante el tribunal examinador que se estime conveniente.

Se extiende la presente en la ciudad de Estelí, a los doce días del mes de diciembre del año dos mil veinte.

Atentamente,

MSc. Clifford Jerry Herrera Castrillo – Tutor de Tesis

FAREM – ESTELÍ

C.c. archivo

Dedicatoria

Al finalizar este trabajo investigativo, es necesario dedicarlo a personas que nos han acompañado en este proceso, dándonos sabiduría, entendimiento y comprensión para culminar con éxito, destacando los siguientes:

A Dios todo poderoso, por darnos fuerza, sabiduría, así como iluminar nuestra mente y estar en cada paso que damos, cuidándonos y llenándonos de paciencia para continuar.

A nuestros padres, por brindarnos su apoyo incondicional para hacer nuestros sueños realidad y alcanzar las metas propuestas.

A nuestros docentes guías, que con sus conocimientos han estado en todo momento guiándonos y aclarando las dudas e inquietudes durante todo el proceso.

A quienes de una u otra manera, ya sea directa o indirectamente, estuvieron apoyándonos en todo momento, para poder llegar a ser profesionales de éxito.

Agradecimiento

A lo largo de este proceso investigativo, arduo y extenso lleno de dificultades, es inevitable mencionar la participación de personas que han facilitado aportes para que este trabajo llegue a un satisfactorio final.

Primeramente, dar gracias a Dios por darnos la fuerza y sabiduría en cada paso que damos y habernos puesto en el proceso a aquellas personas que han sido de gran apoyo durante todo este periodo.

Gracias a nuestros padres y demás familiares por el esfuerzo, paciencia y apoyo incondicional en todo este proceso, en medio de tantas situaciones siempre fueron nuestra mayor motivación a seguir adelante, no derrumbarnos ni darnos por vencidos.

También agradecemos grandemente a nuestro docente guía durante este proceso investigativo, MSc. Cliffor Jerry Herrera Castrillo por su abnegada dedicación y paciencia en cada una de sus correcciones, aportes y sugerencias que fueron de gran ayuda en el desarrollo de este trabajo.

Resumen

Este trabajo investigativo muestra la importancia de las TIC en el contexto educativo, se comienza una reflexión a nivel general, para profundizar en el área de Matemática, ya que en la actualidad la educación implica un cambio en la manera como el docente enseña y los estudiantes aprenden, puesto que, sin duda, las necesidades son diferentes a las anteriores y poco a poco ha despertado la inquietud de utilizar nuevas herramientas que favorezcan el aprendizaje.

Es por eso que se plantea Validar un instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido “casos de factorización”.

Para fundamentar el trabajo se documentó citas de varios autores que explican la importancia de incorporar las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aula de clase, para modificar las clases impartidas de manera tradicional a una forma más creativa e innovadora.

Esta investigación se ejecutó bajo un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo con predominio del enfoque cualitativo, donde se aplicaron instrumentos, técnicas y estrategias como la observación cualitativa, encuesta, test, entrevista a una muestra de 23 estudiantes de una población de 23 y a 01 docente de Matemática los cuales permitieron conocer las principales dificultades que presentan los estudiantes en los casos de factorización y la utilidad de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la clase de Matemática, finalmente se aplicó un instructivo como estrategia didáctica para contrarrestar las dificultades encontradas.

Con la aplicación del instructivo didáctico se logró que los 23 estudiantes contarán con nuevas herramientas para el estudio de los casos de factorización a través de aplicaciones móviles al mismo tiempo obtuvieron nuevos aprendizajes en relación a la resolución de ejercicios, siendo necesario valorar la importancia que tienen las TIC en la enseñanza de la Matemática.

Finalmente se brinda una propuesta, por medio de un instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y Comunicación para el aprendizaje de los casos de factorización, a través del uso de aplicaciones móviles enfocadas en la resolución de ejercicios, el cual será una herramienta válida para los docentes, que conlleve a los estudiantes a la comprensión del contenido.

Palabras claves: Aprendizaje, Estrategias, Factorización, Instructivo, Tecnología, Información, Comunicación.

Abstract

This investigative work shows the importance of ICT in the educational context, a reflection at a general level begins, to deepen the area of Mathematics, since currently education implies a change in the way the teacher teaches and the students They learn, since, without a doubt, the needs are different from the previous ones and little by little the concern has awakened to use new tools that favor learning.

That is why Validation of a didactic instruction is proposed by implementing Information and Communication Technologies (ICT) for learning the content "factoring cases".

To substantiate the work, quotes from several authors were documented that explain the importance of incorporating Information and Communication Technologies in the classroom, to modify the classes taught in a traditional way to a more creative and innovative way.

This research was carried out under a mixed qualitative-quantitative approach with a predominance of the qualitative approach, where instruments, techniques and strategies such as qualitative observation, survey, test, interview were applied to a sample of 23 students from a population of 23 and to 01 teacher of Mathematics, which allowed to know the main difficulties that students present in the cases of factoring and the usefulness of Information and Communication Technologies in the Mathematics class, finally an instructional was applied as a didactic strategy to counteract the difficulties encountered.

With the application of the didactic instructions, it was achieved that the 23 students will have new tools for the study of factoring cases through mobile applications at the same time they

obtained new learning in relation to solving exercises, being necessary to assess the importance they have ICT in the teaching of Mathematics.

Finally, a proposal is provided, by means of a didactic instruction, implementing Information and Communication Technologies for learning factoring cases, through the use of mobile applications focused on solving exercises, which will be a valid tool for teachers, leading students to understand the content.

Key Words: Learning, Strategies, Factorization, Instructional, Information, communication, technologies.

Tabla de Contenidos

I.	Introducción	1
1.1	Antecedentes	3
1.1.1	A Nivel Internacional.....	3
1.1.2	A Nivel Nacional	5
1.1.3	A Nivel Local.....	8
1.2.	Planteamiento del problema.....	10
1.3.	Preguntas de investigación.....	13
1.3.1.	Pregunta General.....	13
1.3.2.	Preguntas Directrices	13
1.4.	Justificación	14
II.	Objetivos.....	17
2.1	Objetivo General.....	17
2.2.	Objetivos Específicos.....	17
III.	Marco teórico	19
3.1.	Educación.....	19
3.2.	Modalidades de Educación	19
3.2.1.	Educación Secundaria a Distancia en el Campo.....	20
3.3.	Estrategias	22

3.3.1. Tipos	22
3.3.2. Estrategias Tecnológicas.....	22
3.4. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)	24
3.4.1. Las TIC en la Educación.....	25
3.4.2. Las TIC en la Enseñanza de las Matemáticas	26
3.4.3. Aplicaciones Móviles a Implementar	26
3.5. Factorización.....	31
3.5.1. Utilidad	31
3.5.2. Tipos	31
3.5.3. Aplicaciones.....	33
3.5.4. Importancia	33
IV. Diseño Metodológico.....	36
4.1. Paradigma, Enfoque y Tipo de Investigación.....	36
4.1.1. Paradigma	36
4.1.2. Enfoque.....	37
4.1.3. Tipo de Investigación.....	37
4.2. Escenario de la Investigación.....	38
4.3. Población y Muestra	40
4.3.1. Población.....	40
4.3.2. Muestra	40

4.4.	Métodos y Técnicas para la Recolección y Análisis de Datos.....	41
4.4.1.	Métodos Teóricos.....	41
4.4.2.	Métodos Empíricos.....	42
4.4.3.	Fuentes de Información.....	43
4.5.	Procedimiento y Análisis de Datos.....	43
4.6.	Etapas del Proceso de Construcción del Estudio.....	45
4.7.	Matriz de Categorías y Subcategorías.....	46
4.8.	Fase de Ejecución del Trabajo de Campo.....	49
4.9.	Presentación del Informe Final.....	49
4.10.	Limitantes del Estudio.....	50
4.11.	Consideraciones Éticas.....	51
V.	Análisis de Resultados.....	53
5.1.	Dificultades en el Aprendizaje del Contenido Casos de Factorización.....	54
5.2.	Elaboración de instructivo didáctico.....	63
5.3.	Aplicación de propuesta metodológica (Instructivo didáctico).....	66
5.3.1.	Permiso en el Ministerio de Educación.....	66
5.3.2.	Introducción a la Aplicación del Instructivo Didáctico.....	66
5.3.3.	Aplicación Móvil Algebrator.....	67
5.3.4.	Aplicación Móvil Malmath.....	68

5.3.5. Aplicación Móvil Aprende A Factorizar	68
5.3.6. Aplicación Móvil Photomath.....	69
5.3.7. Culminación.....	69
5.3.8. Aplicación del Test	70
5.4. Propuesta del Instructivo Didáctico	72
Proponer un instructivo didáctico utilizando las tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje del contenido casos de factorización.....	74
VI. Conclusiones.....	78
VII. Recomendaciones	80
VIII. Referencias Bibliográficas	82
IX. Anexos	87
Anexo A: Cronograma de actividades Seminario de graduación	87
Anexo B. Instrumentos	89
Anexo B-1. Encuesta dirigida a estudiantes	89
Anexo B-2. Test dirigido a estudiantes.....	93
Anexo B-3. Entrevista a docentes	97
Anexo C. Bosquejo de marco teórico	99
Anexo D: Evidencias de la aplicación	100
Anexo E: Tabulación de datos	102

Anexo E-1. Encuesta con estudiantes	102
Anexo E-2. Test aplicado con estudiantes	102
Anexo F- Propuesta Metodológica	1
Contenido #1: Factor común monomio	9
Contenido #2: factor común polinomio	18
Contenido #3: Diferencia de cuadrados	26
Contenido #4: Suma y diferencia de cubos.....	34
Contenido # 5: Trinomio cuadrado perfecto.....	40
Contenido #6: Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$	51
Contenido #7: Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$	54

Índice de tablas

Table 1 Codificación de fuentes de información	44
Tabla 2 Matriz de Categorías y Subcategorías.....	46
Tabla 3 Dificultades en la resolución de ejercicios de factorización.....	55
Tabla 4 Estrategias que se implementan para mejorar dificultades	56
Tabla 5 Estrategias que se implementan para mejorar dificultades	56
Tabla 6 FODA de elaboración de instructivo didáctico.....	65

Índice de Imágenes

Figura 1 Instituto San José de Pire.....	39
Figura 2 Instituto San José de Pire.....	39
Figura 3 Etapas del Proceso de Construcción del Estudio.....	45
Figura 4 Etapas del Proceso de Construcción del Estudio.....	45
Figura 5 Etapas del Proceso de Construcción del Estudio.....	45
Figura 6 Etapas del Proceso de Construcción del Estudio.....	45
Figura 7 Recursos Tecnológicos del centro educativo	57
Figura 8 Recursos Tecnológicos que usa el docente	58
Figura 9 Temas en los que las docentes implementan los recursos tecnológicos.....	59
Figura 10 Momentos de la clase en los que el docente implementa recursos tecnológicos	60
Figura 11 Dispositivos móviles con los que cuenta el estudiante.....	61
Figura 12 Valoración acerca del uso de los dispositivos móviles en la clase de Matemática	62
Figura 13 Búsqueda de Aplicación Móvil Algebrator.....	7
Figura 14 Instalar Aplicación Móvil Algebrator	8
Figura 15 Abrir Aplicación Algebrator	8
Figura 16 Insertar Ejercicio en Algebrator	12
Figura 17 Insertar Exponentes y Número en Algebrator	13
Figura 18 Insertar Ejercicio con Exponentes	14

Figura 19 Continuación de Ejercicios en Algebrator.....	14
Figura 20 : Continuación de Ejercicio en Algebra Tor	15
Figura 21 Completar Ejercicio.....	16
Figura 22 Mostrar Solución del Ejercicio.....	16
Figura 23 Si aún no se comprende la explicación numérica damos clic a partir del segundo paso y luego en para seguir viendo la explicación verbal de los siguientes o anteriores pasos del ejercicio.	17
Figura 24 Insertar Ejercicio	18
Figura 25 Continuación del Ejercicio	19
Figura 26 Continuación del Ejercicios.....	20
Figura 27 Insertar valor de Y al ejercicio	20
Figura 28 Continuación del ejercicio.....	21
Figura 29 Mostrar Solución del Ejercicio.....	22
Figura 30 Explicación Verbal del Ejercicio.....	23
Figura 31 Descripción Verbal del Ejercicio	24
Figura 32 Introducir Número del Ejercicio en MalMath.....	28
Figura 33 insertar parte literal de un ejercicio	29
Figura 34 insertar signo de un ejercicio.....	30
Figura 35 Continuación de ejercicio.....	31
Figure 36 insertar parte literal de un ejercicio	32
Figura 37 Resolución de un ejercicio	33
Figura 38 Identificar Ejercicio en Aprende a Factorizar	36

Figura 39 Forma General de Suma o Diferencia de Cubos en Aprende a Factorizar.....	37
Figura 40 Explicación Verbal del Ejercicio.....	38
Figura 41 Ejemplo de ejercicio en aprende a factorizar	39
Figura 42 Introducir el Primer Término del Trinomio Cuadrado Perfecto en Photomath	42
Figura 43 Insertar Signo + del Trinomio en Photomath	43
Figura 44 Introducir Segundo Término del Trinomio	44
Figura 45 Insertar el Término Independiente del Trinomio	45
Figura 46 Solución al Trinomio Cuadrado Perfecto con Photomath.....	46
Figura 47 Explicación Detallada de los Pasos para Resolver el Trinomio	47
Figura 48 Modo Cámara de Photomath.....	48
Figura 49 Insertar Ejercicio a través de la Cámara.....	49
Figura 50 Solucionespor medio de la Cámara de Photomath.....	50
Figura 51 Definir el trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ en Aprende a Factorizar.....	52
Figura 52 Explicación verbal del Trinomio.....	53
Figura 53 Otro Ejemplo en Aprende a Factorizar.....	54
Figura 54 Insertar Primer Término del Trinomio en Photomath	55
Figura 55 Insertar Parte Algebraica del Primer Término del Trinomio	56
Figura 56 Insertar signo del Segundo Término	57
Figura 57 Insertar Segundo Término del Trinomio	58
Figura 58 Solución del Trinomio.....	59
Figura 59 Solución y Gráfica del Trinomio.....	60

Figura 60 Explicación Detallada de la Solución del Trinomio.....	61
Figura 61 Modo Cámara para Resolver Trinomio en Photomath.....	62
Figura 62 Insertar Trinomio a través de la Cámara	63
Figura 63 Solución del Trinomio con la Cámara.....	64

Índice de Esquemas

Esquema 1: Descripción Grafica de Algebrator	11
Esquema 2: Descripción Grafica de MalMath.....	27
Esquema 3: Descripción Grafica Aprende a Factorizar.....	35
Esquema 4: Descripción Gráfica Photomath.....	41

Capítulo 1.

Introducción

I. Introducción

El trabajo investigativo se inició con el fin de contribuir, a la mejora del aprendizaje del contenido casos de factorización, mediante la validación de un instructivo didáctico aplicando las TIC con estudiantes de octavo grado del Instituto San José de Pire con la modalidad de secundaria a distancia en el campo.

Se presenta una forma de aprender Matemática utilizando medios tecnológicos, dado que esta es una sociedad cambiante y actualizada donde se necesitan nuevos métodos para tener un mejor aprovechamiento de las TIC y así lograr mejores resultados en educación.

Si bien es cierto que en la asignatura de Matemática es donde gran parte de los estudiantes presentan mayores dificultades y con frecuencia en el contenido de “casos de factorización”, ya que a veces se imparte de manera tradicional, donde solo hay transmisión de conocimientos.

En el proceso de aprendizaje intervienen muchos factores importantes, entre ellos ritmos de aprendizaje, el contexto y el tiempo, siendo más notorio en la modalidad de secundaria a distancia en el campo, en donde los estudiantes únicamente asisten dos días a la semana.

Se hace la propuesta de usar aplicaciones móviles de fácil acceso y funcionamiento, con el fin de mejorar el aprendizaje, entre ellas MalMath, Photomath, Algebrator y Aprende a factorizar, de tal manera que permitan la apropiación e identificación de cada uno de los casos de factorización, además de que estas sean de motivación para los estudiantes obteniendo resultados positivos.

La investigación se divide en nueve capítulos; en el primero, se presenta una introducción, la cual contiene los antecedentes en relación a la temática de la investigación, así como el

planteamiento del problema con las preguntas que guían dicha investigación y justificación de la misma.

En el segundo capítulo, se definen objetivos tanto el general como los específicos, que dirigen la investigación; posteriormente en el tercero, se presenta el marco teórico, que contiene información científica acerca de la temática en estudio.

En el cuarto capítulo, se presenta el diseño metodológico, que va desde el tipo de investigación, el paradigma y enfoque de la misma; además, del escenario en la que se llevó a cabo, la población y muestra elegida para el estudio, los métodos y técnicas para la recolección de datos durante el proceso, entre otros aspectos de relevancia.

El quinto capítulo, contempla el análisis de los resultados obtenidos, en la aplicación de instrumentos tanto a los estudiantes como a los docentes; además de los resultados de la validación del instructivo didáctico.

En el sexto capítulo, se presentan las conclusiones a las que llegó el equipo investigativo, de acuerdo a los objetivos planteados. Posteriormente en el séptimo se muestran las recomendaciones, en relación a lo encontrado durante el proceso de investigación.

En el octavo capítulo se refleja la bibliografía consultada durante el proceso de investigación; por último, en el noveno capítulo, se presentan los anexos de la investigación, en el que se incluye la propuesta metodológica “instructivo didáctico”, así como los diferentes instrumentos que se aplicaron en el proceso como son el cuestionario, test y entrevista; además de la estructura del marco teórico, el cronograma de trabajo, las evidencias de la aplicación y tabulación de datos.

1.1 Antecedentes

Los antecedentes son una parte fundamental de esta investigación, ya que mediante ellos se consolida un trabajo de calidad, además de brindar herramientas necesarias tanto para su realización, como para tener una noción del resultado que se obtendrá.

Se realizó una revisión bibliográfica relacionada al tema en investigación, la cual permitió tomar en cuenta trabajos relacionados al uso de las TIC en matemáticas, particularmente en los casos de factorización, de estos estudios se hace una breve descripción.

1.1.1 A Nivel Internacional

Estudio 1.

En Bogotá, Colombia, Triana (2016), realizó una tesis de grado con el tema “Una propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizajes de algunos casos de factorización mediante el uso de herramientas TIC”

Según Triana (2016a) plantea “diseñar una propuesta didáctica para la comprensión y aplicación de algunos casos de factorización, así como elaborar e implementar una plataforma virtual como apoyo al proceso de aprendizaje” (p. 10).

Según Triana (2016c) durante la realización de este trabajo los principales resultados obtenidos fueron: el uso de la tecnología en el área de Matemática es de gran utilidad dado que de esta forma la enseñanza de algunos casos de factorización mediante gráficas le permitió al estudiante ver el factor común de algunas expresiones algebraicas, todavía se siguen evidenciando dificultades en el caso de factorización llamado factor común por agrupación de términos. (p. 55)

Este trabajo investigativo fue de gran utilidad ya que, permitió identificar las dificultades más notables que presentan los estudiantes en este contenido, además brindó pautas de cómo trabajar desde otras perspectivas más cercanas a la realidad, como el uso de los recursos tecnológicos, los cuales tienen un sin número de herramientas y programas que se pueden incluir para facilitar el aprendizaje.

Estudio 2.

En Bogotá, Colombia, Mayorga (2015) realizó un trabajo titulado “Cartilla pedagógica multimedia de factorización”

Mayorga (2015a) en este estudio se propuso evaluar el impacto motivacional, actitudinal, la comprensión de conceptos y procedimientos frente a los casos de factorización, así como mejorar la motivación en el área de Matemática, concluyendo que la comprensión del tema de factorización a través de una herramienta virtual es más rápida y eficaz que la que se encuentra de manera tradicional. (p. 8)

Con este trabajo se esperaba que a largo plazo diera aportes para que los docentes apliquen este tipo de estrategias en su didáctica y para que a corto plazo los estudiantes mejoren la comprensión del tema, haciendo uso de la tecnología en la educación a través del uso adecuado de herramientas tecnológicas y se comprobó que al implementar algo diferente en el aula de clase da un impacto positivo y se obtiene un aprendizaje significativo. (Mayorga, 2015c, p. 30)

Este trabajo fue de gran aporte, ya que de cierta manera orientó cómo se puede integrar las TIC en el área de Matemática, de tal manera que al desarrollar la clase sea algo novedoso y

llamativo, para poder responder a las dificultades que con el tiempo la educación y las nuevas formas de aprender exigen.

Estudio 3.

En Quito, Ecuador, Vivar (2013) un proyecto de tesis realizada con el tema “Uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas”, aplicada a la factorización de binomios, monomios, trinomios y polinomios”

Vivar (2013a) en este proyecto tuvo como objetivo determinar el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, aplicada a la factorización, así como verificar, establecer y demostrar si los docentes pueden aplicar o tienen conocimientos sobre las nuevas TIC. (p. 5)

Los principales resultados a los que se llegó Triana (2013b) con este trabajo investigativo es que las TIC son un conjunto de herramientas, soporte y canales para el tratamiento y acceso a la información que genera nuevos modos de expresión, además de que pueden ser de gran utilidad y las Matemáticas no es la excepción; existen programas informáticos en internet que ayudan para la factorización y otros temas de esta asignatura. (p.59)

Este trabajo investigativo fue de gran utilidad, ya que en la actualidad se encuentran inmersos en el avance de nuevas herramientas informáticas, lo cual es oportuno para que el docente se actualice y pueda llegar a los estudiantes con nuevas estrategias didácticas, de tal manera que capte su atención y facilite el proceso de aprendizaje.

1.1.2 A Nivel Nacional

Estudio 4.

En FAREM-Chontales, Blandón (2017) realizó una tesis con el título “Propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la unidad de Álgebra en la asignatura de Matemática General en la Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-Estelí, UNAN-Managua”

Blandón (2017a) plantea primeramente la recolección de datos acerca de la metodología empleada por los docentes en las carreras de Psicología y Física-Matemática en FAREM-Estelí, luego hace una comparación de los resultados obtenidos mediante preguntas y ejercicios, finalmente hace referencia en proponer estrategias metodológicas a los docentes, para mejorar la asimilación de algunos contenidos de la unidad de Álgebra en base de las dificultades encontradas. (p. 24)

Es por ello que se retoma como un trabajo de gran utilidad brindando pautas de la elaboración de instructivos didácticos de programas y aplicaciones móviles, haciendo énfasis en la importancia de usar estrategias metodológicas y no sólo como docentes, sino que también como estudiantes de la carrera de Física-Matemática, debido a que su perfil se enfoca en la labor docente, de tal forma que al graduarse se contará con la parte científica y didáctica en las áreas de estudio.

Estudio 5.

En UNAN-León, Hernández, Pérez, Leyva y Chavarría (2014), realizaron un trabajo con el título “Propuesta de Unidad Didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema factorización en noveno grado en el Instituto Ricardo Morales Avilés, durante el I Semestre del periodo escolar 2014”

Esta contenía una metodología basada en una propuesta que pretendía contribuir a la mejora del proceso Enseñanza – Aprendizaje de la unidad III, factorización, utilizando

planes de clases que incluyen una serie de herramientas metodológicas, donde se manifiesta en el estudiante el desarrollo del pensamiento lógico, los esquemas de pensamiento, modelos geométricos y visualizaciones educativas mediante el uso de las TIC. (Hernández et al., 2014a, p. 85)

Este trabajo es de gran utilidad para conocer un poco más la problemática del contenido casos de factorización en los estudiantes y las diferentes metodologías que se implementan para dar solución a muchas dificultades, es importante mencionar que en cualquier estrategia que se utilice, los principales protagonistas deben ser las/os estudiantes.

Estudio 6.

Aguilar y Hernández (2015) en Jinotepe denominaron su trabajo final de seminario de graduación con el tema “Estrategias didácticas aplicadas a la educación secundaria en el tema de factorización en el Instituto Manuel Hernández Martínez en la ciudad de Jinotepe”

Aguilar et al. (2015a) planteó como objetivo general fomentar estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza-aprendizaje en la factorización, para la cual hizo un análisis previo de estrategias didácticas utilizadas por los docentes de secundaria, para luego elaborar una guía didáctica de estrategias de aprendizaje que facilite la labor docente y desarrolle las destrezas en el tema factorización (p. 5).

Dicho trabajo es de gran utilidad ya que cuenta con una secuencia didáctica y actividades que permitieron el diseño de algunos instrumentos que contiene esta investigación, de igual forma insta a seguir trabajando en esta temática tan fundamental en la Matemática y por ende en la vida diaria.

1.1.3 A Nivel Local

Estudio 7.

Rueda, Montoya y Guevara (2019), realizaron una investigación titulada “Estrategias metodológicas para el uso correcto de los signos de puntuación, utilizando las TIC como herramienta básica, con estudiantes de séptimo grado “B” del turno matutino en el Instituto Nacional Profesor Guillermo Cano Balladares, durante el semestre I del año 2019” para optar al grado de profesor de educación media.

Rueda et al. (2019a) plantea como objetivos “proponer y describir una estrategia metodológica para el uso correcto de los signos de puntuación, utilizando las TIC como herramienta básica con los estudiantes” (p. 6).

En este trabajo investigativo las autoras concluyen que algunos estudiantes tienen dominio de las reglas, pero no las ponen en práctica al momento de la redacción de texto, debido a la falta de interés en el área, pero que con el uso de la aplicación móvil los estudiantes construirán aprendizajes significativos y a la vez disfrutarán de un espacio lúdico y enriquecedor. (Rueda et al. 2019c, p. 45)

Esta investigación será de gran utilidad en el trabajo investigativo dejando evidenciado que el uso de las TIC no solamente sirve en el área de Matemática, sino en muchas disciplinas, ya que al implementarlas correctamente se obtendrán cambios positivos en la manera de facilitar aprendizajes.

Estudio 8.

Los autores Dávila, Fuentes y Llanes (2017), en su trabajo de seminario de graduación desarrollaron el tema “Validación de estrategias metodológicas en el contenido de factorización que faciliten el aprendizaje en el Instituto Nacional Julio Cesar Castillo Ubau de Condega, en el año 2017”

Dávila et al. (2017a) sustentaron la investigación con los siguientes objetivos: validar estrategias metodológicas en el contenido de factorización que faciliten el aprendizaje en los estudiantes, así como identificar las dificultades que presentan y de esta manera elaborar, aplicar y proponer estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje. (p.4)

Al finalizar los autores concluyeron que las estrategias metodológicas contribuyen de manera significativa al aprendizaje en los estudiantes, ya que despiertan el interés de estos y permiten una mejor apropiación de los procesos de factorización, evidenciado tras la evaluación de las estrategias aplicadas. (Dávila et al. 2017c, p. 70)

La metodología orientada en las estrategias de dicho trabajo de investigación dio pautas para la elaboración de la metodología para la aplicación del instructivo didáctico.

Estudio 9.

Herrera, Jiménez y Landero (2016), en su investigación titulada Validación de estrategias metodológicas en el contenido función exponencial, utilizando las tecnologías de la información y comunicación para la mejora del aprendizaje, en estudiantes de undécimo grado del Colegio Inmaculada Concepción Fe y Alegría e Instituto Nacional de Segovia Leonardo Matute durante el segundo semestre del año 2016 para optar al título de Licenciado en Ciencias de la Educación con mención en Física – Matemática.

Con el objetivo de “validar estrategias metodológicas en el contenido función exponencial utilizando las tecnologías de la información y comunicación para la mejora del aprendizaje en los estudiantes” (Herrera et al. 2016a, p. 21).

Este trabajo investigativo concluye que los docentes de Matemática de los centros educativos en estudio no hacen uso de recursos tecnológicos, sino que se apoyan de recursos tradicionales, como libros de texto, láminas, pizarra, marcadores y explicación oral de los contenidos, al mismo tiempo los conocimientos informáticos que poseen los estudiantes facilitó el diseño de estrategias metodológicas utilizando TIC y al ser implementadas tanto docentes como estudiantes presentaron mejores resultados en los aprendizajes. (Herrera et al. 2016c, p. 104).

Este trabajo fue de gran utilidad debido a que hace referencia a cómo integrar aplicaciones a través dispositivos móviles y adecuar la implementación de las TIC en el plan de clase, en donde el estudiante pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos, además sirvió de guía para la elaboración del diseño metodológico.

1.2. Planteamiento del problema

En la modalidad de secundaria a distancia en el campo el tiempo en el que se atienden a los estudiantes es poco y no permite afianzar los contenidos, en este caso es notorio los casos de factorización, lo cual se evidencia al resolver ejercicios que requieren del dominio de esta temática, considerándose una problemática que se basa en las principales dificultades como no saber identificarlos y desconocer el procedimiento para resolverlos.

También es necesario destacar algunos errores que los estudiantes cometen al momento de resolver ejercicios, por ejemplo, confundir el trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ con el trinomio

cuadrado perfecto o con el trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$, haciendo mal uso de los signos y confundirlos con los productos notables.

A estas dificultades también se atribuye la falta de implementación de las TIC, ya que estas permiten que los estudiantes puedan comprender de una manera más fácil la resolución de cada uno de los casos de factorización o que les ayude a recordar el procedimiento para resolver un ejercicio, en donde el docente no está presente para explicarle, de manera que pueda continuar con el mismo entusiasmo de aprender.

Algunos de los docentes de esta modalidad en su práctica pedagógica implementan estrategias didácticas y metodológicas como alternativas de solución a estas dificultades, sin embargo, pocas veces ponen en práctica las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) las cuales facilitan el aprendizaje de manera más dinámica y creativa, permitiendo al estudiante motivarse.

El aprendizaje de los casos de factorización ha sido una tarea un poco compleja, ya que existen diferentes factores que inciden en la facilitación de los aprendizajes, ya sean económicos, sociales o cognitivos.

Algunos de los factores antes mencionados pueden ser de tipo contextual como es el entorno, la modalidad y características de los estudiantes, también se podría enunciar los cognitivos, haciendo alusión a la atención, complejidad del lenguaje, al uso de símbolos, abstracciones y a los diferentes ritmos de aprendizajes. De igual forma la parte emocional pueden obstaculizar el desarrollo de estos procesos y se pueden involucrar aspectos como la motivación y la actitud de los estudiantes en la práctica pedagógica.

Además, en la mayoría de los casos el docente imparte las clases de manera tradicional, donde realiza transmisión y reproducción de conocimientos, el estudiante tiene poca oportunidad de desarrollar el razonamiento o el pensamiento lógico, por lo tanto, todo lo hace de manera mecanizada. Esto no sólo provoca bajo rendimiento académico, sino que dificulta la comprensión de otras temáticas, teniendo así poca motivación por aprender matemáticas, por lo que se hace necesario implementar estrategias metodológicas y recursos didácticos que contribuyen a mejorar los aprendizajes de los estudiantes basado en sus dificultades.

Durante el primer semestre del año escolar 2020 surgió la pandemia COVID-19, la cual afectó en gran manera los diferentes ámbitos y más en la educación, donde hubo disminución en la asistencia y matrícula por parte de los estudiantes en la modalidad regular, así como también en las universidades.

En la modalidad de secundaria a distancia en el campo el COVID-19 no fue un problema grave, pues los jóvenes asistieron de manera normal, no obstante, los docentes decidieron tomar medidas como atender los días jueves a séptimo y octavo grado, dividiéndolos en dos secciones para evitar aglomeraciones con un horario de ocho de la mañana a dos de la tarde y los días sábados atienden a noveno, décimo y undécimo con el mismo horario, lo que implicó priorizar contenidos y reducir el tiempo destinado para estos.

De igual forma para garantizar la asistencia y cumplir con las competencias de grado se ajustó una metodología flexible que les permitió a los estudiantes vencer los indicadores de logros necesarios, para el grado inmediato superior.

Actualmente la mayoría de personas tienen al alcance un dispositivo móvil, ya sea un celular, una tableta, entre otros los cuales ayudan a comunicarse y realizar actividades de la vida

diaria, es por ello que la presente investigación se basa en darle un uso educativo a los recursos que poseen los estudiantes.

La mejor manera de apropiarse de los conocimientos es llevándolos a la práctica para adquirir un aprendizaje duradero y de esta manera comprender la teoría que para ellos es inexplicable o incomprensible.

Debido a todo lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de investigar en dicha temática, a fin de contribuir a la mejora de la calidad de los aprendizajes a través de la validación de un instructivo didáctico que permita mejorar algunas dificultades que obstaculizan el proceso enseñanza–aprendizaje.

1.3. Preguntas de investigación

1.3.1. Pregunta General

¿Cómo incide un instructivo didáctico implementando las TIC en el aprendizaje del contenido “casos de factorización” con estudiantes de octavo grado de secundaria a distancia en el campo del Instituto San José de Pire del municipio de Condega durante el segundo semestre del año escolar 2020?

1.3.2. Preguntas Directrices

1. ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del contenido casos de factorización?
2. ¿Cómo diseñar un instructivo didáctico utilizando las TIC para resolver los casos de factorización?

3. ¿La aplicación de un instructivo didáctico utilizando las TIC facilitará a los estudiantes el aprendizaje del contenido casos de factorización?
4. ¿El instructivo didáctico propuesto utilizando las TIC es apropiado para el aprendizaje del contenido casos de factorización?

1.4. Justificación

Muchas de las dificultades que presentan los estudiantes se deben al aprendizaje de la Matemática desde una perspectiva tradicional, el cual se basa en métodos como la memorización, transcribir teorías, escuchar, leer y realizar trabajos, donde el docente únicamente orienta, es decir expresa conocimientos y el estudiante los almacena sin saber su gran utilidad en la vida diaria.

Es por ello que, a través de la evolución de la Matemática, se ha observado que los conceptos, sus operaciones y aplicaciones a contextos reales, han sufrido rechazo por parte de los estudiantes, los cuales se sienten en la necesidad de aprender de estas únicamente para el avance de su formación en el campo educativo y por ende en el campo laboral.

También es importante destacar que a medida que avanza el tiempo la mayoría de las personas cuentan con recursos tecnológicos, los cuales pueden aportar a su crecimiento intelectual, sin embargo, la tecnología en algunas ocasiones se ha convertido en un arma para los seres humanos, la utilizan desde otros enfoques como la diversión y no para crecimiento personal.

Con la presente investigación basada en la elaboración de un instructivo didáctico utilizando las TIC para el aprendizaje de los casos de factorización, se pretende que los docentes puedan utilizarlo como otra alternativa didáctica para contrarrestar las dificultades presentadas por los estudiantes en dicho contenido, de igual forma para que estos conozcan herramientas tecnológicas que permitan fortalecer sus aprendizajes.

Realizar esta investigación aporta grandes beneficios no solo para los estudiantes, quienes contarán con herramientas tecnológicas para el estudio de los casos de factorización, sino también para los investigadores, teniendo una nueva experiencia en esta modalidad, considerándose como un lugar poco estudiado por otras personas, siendo esta una oportunidad para fortalecer los conocimientos haciendo uso de las Tecnologías de la información y Comunicación.

Por otra parte, la utilidad del trabajo se destaca significativamente para los docentes, ya que podrán incluir el instructivo didáctico en su acción didáctica, como una estrategia que facilite su práctica pedagógica a fin de que el estudiante incremente los aprendizajes en el contenido casos de factorización y propicie el interés por el estudio, así de esta forma resaltar el avance en la calidad de la educación de los educandos del país.

Dentro de la factibilidad del estudio, se conoce que la realización de la investigación es posible dado que se cuenta con la información necesaria, los recursos tecnológicos (celulares) para la validación de estrategias didácticas utilizando las Tecnologías de Información y Comunicación, de igual manera el centro donde se llevó a cabo es de fácil acceso para los investigadores, además se cuenta con el apoyo de los docentes y estudiantes del instituto lo cual fue de gran ayuda en el proceso investigativo.

Capítulo 2. Objetivos

II. Objetivos

2.1 Objetivo General

Validar un instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido “casos de factorización” con estudiantes de octavo grado de secundaria a distancia en el campo del Instituto San José de Pire del municipio de Condega durante el segundo semestre del año escolar 2020.

2.2. Objetivos Específicos

1. Identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del contenido casos de factorización.
2. Diseñar un instructivo didáctico utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para resolver casos de factorización.
3. Aplicar un instructivo didáctico utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido casos de factorización.
4. Proponer un instructivo didáctico utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el aprendizaje del contenido casos de factorización.

Capítulo 3. Marco

Teórico

III. Marco teórico

“Una vez planteado el problema de estudio (es decir, cuando ya se tienen los objetivos y preguntas de investigación) y cuando además se ha evaluado su relevancia y factibilidad, el siguiente paso consiste en sustentar teóricamente el estudio” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014a, p. 60).

En el presente capítulo se aborda los conceptos y definiciones para lo que previamente se realizó una revisión en libros, sitios web y tesis que contenían la información necesaria que respaldara la investigación, de los cuales se destacan los siguientes.

3.1.Educación

La educación es la manifestación de la sabiduría y el poder del entendimiento que Dios nos regala para comprender cada actividad que sucede y lo que nos rodea, según León (2007) afirma que “La educación es un proceso humano y cultural complejo. Para establecer su propósito y su definición es necesario considerar la condición y naturaleza del hombre y de la cultura en su conjunto” (p. 3).

3.2.Modalidades de Educación

Actualmente la educación nicaragüense atiende las modalidades de primaria regular, multigrado, extra edad y también secundaria; a distancia, regular y distancia en el campo, de igual forma la educación inclusiva y formación docente, en la que cada municipio tiene acceso a uno o más dependiendo del contexto en el que se encuentre, a fin de que cada uno pueda tener una educación gratuita y suficiente para subsistir en aspectos sociales, económicos y culturales. (Ministerio de Educación, 2019a, p. 2)

3.2.1. Educación Secundaria a Distancia en el Campo

- **Origen**

Surge como una solución real para restituir el derecho a los niños y niñas de las zonas rurales más alejadas de nuestro país, de continuar sus estudios de secundaria. Anteriormente estos estudiantes al finalizar su primaria no tenían acceso a centros de secundaria cercanos en sus comunidades. (MINED, 2019b, p. 1)

Existen 520 centros de esta modalidad en 17 departamentos, se atiende de séptimo a undécimo grado y esta modalidad se basa en la comunicación que existe entre la familia y la escuela, ya que periódicamente hay asambleas de padres de familia para sensibilizar sobre la importancia de permanecer en la escuela. (MINED, 2019c, p. 2).

A través de una entrevista realizada a la maestra E. Gómez (2020) se recopiló información acerca del plan de estudio, currículo y la práctica pedagógica que a diario realizan los docentes de secundaria a distancia en el campo.

A continuación, se detallan los principales hallazgos:

- **Plan de Estudio**

“Esta modalidad al igual que en secundaria regular tiene un tiempo de estudio de 5 años desde séptimo a undécimo grado y al finalizar el estudiante obtiene un diploma que lo acredita como bachiller en ciencias y letras” E. Gómez (comunicación personal, 15 de mayo, 2020a)...

Con respecto a las asignaturas en los grados de séptimo a noveno se imparten; Lengua y Literatura, Matemática, Ciencias Naturales, Creciendo en Valores, Geografía, Historia, inglés y Expresión Cultural y Artística (E.C.A.), en décimo grado; Lengua y Literatura, Matemática, Geografía, Economía, Inglés, Química y Creciendo en Valores y en

undécimo; Lengua y Literatura, Matemática, Economía, Filosofía, Inglés, Biología, Física y Creciendo en Valores. E. Gómez (comunicación personal, 15 de mayo, 2020b)...

Cabe destacar que en la asignatura de Matemática es facilitada siempre con cuatro unidades en todo el año, cada una impartida en un parcial diferente, al igual en cada uno se le asigna una nota para luego ser sumadas y obtener la final de aprobación. E. Gómez (comunicación personal, 15 de mayo, 2020c)...

- **Currículo**

Los documentos curriculares utilizados son las mallas curriculares y las acciones didácticas, la cual contiene datos generales, número y nombre de la unidad, número de encuentros, indicador de logros, competencia de eje transversal, contenido, estrategias de aprendizaje, medios y materiales de apoyo para el aprendizaje y criterios de evaluación, en esta se programan 10 encuentros por parcial, es decir en el año son 40 encuentros presenciales E. Gómez (comunicación personal, 15 de mayo, 2020d)...

- **Práctica Pedagógica**

Durante la semana se imparten clases dos días, el sábado con temas específicos en un plan de clase y otro día como tutoría que cada centro educativo elije según crea conveniente y se adapte a las necesidades, ocupación y el espacio libre que cuente el estudiante, este con el fin de afianzar aprendizajes, reforzar, realizar repasos, aclarar dudas o continuar un contenido. E. Gómez (comunicación personal, 15 de mayo, 2020e).

El plan de tutoría se imparte en un tiempo de 30 minutos este contiene actividades de reforzamiento y el plan de clase de los días sábados se desarrolla en 80 minutos y consta de 3 momentos: en el primero se hace la recopilación de tema anterior, presentación del

tema, exploración de conocimientos previos y se explica el tema, luego en el segundo se asigna la ejercitación y la tarea en casa, finalmente en el tercero se evalúa el tema, se orienta y explica la guía de autoestudio, esta es extra del plan de clase. E. Gómez (comunicación personal, 15 de mayo, 2020f).

3.3. Estrategias

“Una estrategia es un conjunto de acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado fin” (Carreto, 2008, p.1).

“Las estrategias educativas son procedimientos organizados y asociados a un conjunto de actividades secuenciales para lograr objetivos, competencias y aprendizaje significativo” (Maya, 2016, p.4).

3.3.1. Tipos

- **Estrategias didácticas**

Son acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados. Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente. (UNED, 2013, p.1)

3.3.2. Estrategias Tecnológicas

- **Aplicaciones cotidianas**

Se entiende por aplicaciones tecnológicas de uso cotidiano como aquellas que se emplean habitualmente en el día a día, fundamentalmente enfocadas en la conectividad con la sociedad por medio de internet, a través de nodos, líneas, links, nubes, chats, etc. (Pérez, 2016a, p.1)

Hoy en día, el uso masivo de los teléfonos móviles y los ordenadores personales han dado lugar a un uso común de una serie de aplicaciones para comunicarse de forma interactiva con nuestro entorno social. Lo que empezó teniendo un empleo personal con amigos y familias se ha ido extendiendo poco a poco. De esta forma, a nivel profesional es frecuente el uso de estas redes de comunicación con compañeros de trabajos, proveedores, clientes para mejorar nuestra red de contactos y por tanto nuestra visibilidad. También en la escala pública (televisión, radio, prensa digital) se apuesta por el empleo de estos dispositivos para realizar propaganda y vender productos. (Pérez, 2016b, p. 22)

- **Utilidad**

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), como concepto general vienen a referirse a la utilización de múltiples medios tecnológicos o informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información, visual, digital o de otro tipo con diferentes finalidades, como forma de gestionar, organizar, ya sea en el mundo laboral, o cómo vamos a desarrollarlo en el plano educativo, donde ha llegado como un remedio que todo lo arregla. (Soler, 2008a, p. 1)

Sin embargo, va a llevar un tiempo encontrar el modelo más adecuado a seguir en la educación, ya que no se puede cometer el error de abusar de su uso, pero hoy en día sería aún más erróneo su ausencia, ya que como herramienta didáctica es imprescindible. (Soler, 2008b, p. 1)

- **Instructivo didáctico como una estrategia didáctica**

Un instructivo es un medio didáctico que explica paso a paso e indica de manera ordenada cómo usar un programa o aplicación móvil para poder facilitar los aprendizajes en cierto contenido.

Los instructivos son normalmente documentos escritos y a veces también pueden estar hechos en material multimedia, en el cual se presentan instrucciones de manera ordenada, lógica y secuencial. Son de gran utilidad en la educación, ya que permiten la comprensión del estudiante, al igual que ayuda a realizar las actividades planteadas, ya sea individual o acompañado del docente.

Es de gran importancia tener la iniciativa de innovar en la educación adaptando e incorporando nuevos recursos, herramientas tecnológicas y medios didácticos que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje, de tal manera se pueda tener adquisición de conceptos, habilidades, actitudes y destrezas.

El uso de las TIC en la educación cada día avanza más y por mejores caminos, con pasos firmes sobre el planteamiento de estrategias que realmente sirven para desarrollar el aprendizaje significativo. Los estudiantes exigen material multimedia al igual que interacción con la tecnología en sus clases, requieren de docentes preparados que puedan enfocar los conocimientos que poseen al diseño de estrategias de aprendizaje, que bien orientadas y diseñadas ofrezcan grandes beneficios en el proceso educativo. (Castelán, 2013, p. 14)

3.4. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)

Es el conjunto de avances tecnológicos que nos proporciona la informática las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales, que comprenden los desarrollos

relacionados con los ordenadores, internet, la telefonía las “más media”, las aplicaciones multimedia y la realidad virtual. Estas tecnologías básicamente nos proporcionan información, herramientas para su proceso y canales de comunicación. (Arrieta, 2013a, p. 7)

3.4.1. Las TIC en la Educación

Las TIC se pueden utilizar en instituciones educativas para facilitar el aprendizaje de los educandos.

Ya que hoy en día las TIC contribuyen al mejoramiento de la calidad educativa. Es decir que este desarrollo tecnológico debe ofrecernos una oportunidad para plantearse cuestiones básicas. Actualmente incorporar las tecnologías de la información y comunicación es un objetivo que se pretende alcanzar, dado que no es una novedad sino una realidad. (Contreras, 2017a, p. 2)

Las TIC pueden facilitar el acceso de los jóvenes a una mejor educación. Muchas escuelas y centros de formación profesional están aprovechándolas para proporcionar educación a distancia y capacitar a docentes en los nuevos métodos de enseñanza. Las oportunidades digitales son especialmente eficaces para llegar a comunidades rurales que carecen de bibliotecas y otros recursos didácticos. (Contreras, 2017b, p. 4)

“Su utilidad en la educación depende de que difundan adecuadamente. La tecnología está cambiando el modo de trabajar en el aula incorporando muchas herramientas que hacen el proceso de aprendizaje más interactivo y participativo” (Contreras, 2017c, p. 6).

Son muchos los beneficios que aportan las TIC a la educación, convirtiéndose en una poderosa herramienta significativa al desarrollo de la educación; a través del internet es posible acceder a información y conocimientos disponibles en todo el mundo. (Contreras, 2017d, p. 9)

3.4.2. Las TIC en la Enseñanza de las Matemáticas

En el caso concreto de Matemáticas, el aprendizaje de esta materia conlleva procesos complejos que requieren de una gran diversidad de metodología para lograr la máxima eficacia posible. El uso de las TIC se adapta especialmente bien a esta materia: la utilización de imágenes, graficas, hojas de cálculo, etc. En calculadoras y ordenadores permite avanzar con suma rapidez y lo más importante, comprender y retener la información necesaria. (Arrieta, 2013b, p. 17)

“Asimismo, las TIC abren la posibilidad de crear nuevos ambientes de aprendizaje y, por tanto, de desarrollar nuevas metodologías que permitan aprovechar el máximo los recursos de los que disponen” (Arrieta, 2013c, p. 17).

Las metodologías asociadas al uso de las TIC en el aula de Matemáticas comparten entre si el hecho de fomentar que los estudiantes experimenten, manipule, corrijan, conjeturen, etc. Las TIC ponen a disposición de los estudiantes verdaderos “laboratorios de Matemáticas”; en los que conceptos matemáticos muy abstractos se materializan y el estudiante experimenta con ellos. (Arrieta, 2013d, p. 17)

3.4.3. Aplicaciones Móviles a Implementar

Aplicaciones móviles

Según Aguilar (2012) “una aplicación móvil es un tipo de software para un dispositivo móvil” (p.35).

- **Algebrator** 

¿Qué es Algebrator?

“Es un programa diseñado para facilitar aprendizajes de la Matemática y específicamente en las áreas de Aritmética, Álgebra, Trigonometría y Estadística” (Softmath, 2019).



Características técnicas

✓ Disponible para Windows , Mac  iOS y Android (Smartphone) 

✓ Funciona sin acceso a internet. 

✓ Licencia gratis

✓ Categoría: Educación e idiomas

✓ Disponible en inglés y español.

✓ Su última versión es 1.2.03.

✓ Lanzamiento el 11 de febrero del 2019

✓ Su última actualización fue 25 de abril del 2020.

- ✓ Tiene un tamaño de descarga de 13.65 MB.
- ✓ Es ofrecido por Softmath uno de los principales proveedores de programas educativos.

- **Mal Math**

¿Qué es MalMath? 

“Es una calculadora científica que permite resolver ejercicios matemáticos en distintas áreas” (MalMath, 2015).

Características técnicas

- ✓ Disponible únicamente para Android (Smartphone) 



- ✓ Funciona sin acceso a internet
- ✓ Disponible en español, inglés, alemán, italiano, francés, turco, albanes, croata, árabe y portugués.
- ✓ Licencia gratis
- ✓ Categoría: Educación e idiomas
- ✓ Su última versión es 5.3.2
- ✓ Lanzamiento 04 de mayo del 2015
- ✓ La última actualización fue 15 de marzo del 2020
- ✓ Su tamaño de descarga es de 12.75 MB
- ✓ Es ofrecido por MalMath-app

- **Aprende a factorizar**



¿En qué consiste?

“Es un programa educativo diseñado específicamente a aprender la parte conceptual de los casos de factorización” (u, 2016).

Características técnicas



- ✓ Disponible únicamente para Android (Smartphone)



- ✓ Funciona sin acceso a internet



- ✓ Disponible sólo en español.

- ✓ Licencia gratis

- ✓ Categoría: Educación e idiomas

- ✓ Su última versión es 10.0

- ✓ Lanzamiento 11 de junio del 2016

- ✓ Su última actualización fue 05 de diciembre del 2019.

- ✓ Tiene un tamaño de descarga de 6.63 MB.

- ✓ Es ofrecido por best apps 4 u.

- **Photomath** 

¿Qué es Photomath?

“Photomath es una aplicación móvil descrita como una calculadora con cámara que sirve para solucionar ejercicios de Matemática” (Photomath, 2015).

Características técnicas 

- ✓ Disponible para iOS  , Windows phones  y Android 
- ✓ Posee una cámara y calculadora científica
- ✓ No necesita conexión a internet 
- ✓ Licencia gratis
- ✓ Categoría: Educación e idiomas
- ✓ Disponible en más de 30 idiomas
- ✓ Su última versión es 6.8.0
- ✓ Lanzamiento el 26 de febrero del 2015
- ✓ La última actualización fue el 07 de mayo del 2020
- ✓ Actualmente tiene un tamaño de descarga de 13.41 MB
- ✓ Es ofrecida por Photomath, Inc.

3.5. Factorización

“Factorizar una expresión algebraica es convertirla en el producto indicado de sus factores”

(Baldor, 2015a, p.143).

3.5.1. Utilidad

La factorización es un contenido fundamental, se podría decir que es el pilar para el desarrollo de la Matemática más compleja y amplia, por ejemplo, el Álgebra superior, Cálculo y Trigonometría. Es muy útil ya sea para simplificar expresiones matemáticas muy extensas y complejas, como el caso de las ecuaciones, entre otros.

3.5.2. Tipos

- **Factor común monomio y polinomio.**

“Es la expresión común de todos los términos de una expresión algebraica, puede ser numérico, literal” (Villegas, 2015a, p. 13).

Ejemplos:

$$a^2 + ba = a(a + b)$$

$$x(a + b) + m(a + b) = (a + b)(x + m)$$

- **Diferencias de cuadrados**

“Se extrae la raíz cuadrada al minuendo y al sustraendo, se multiplica la suma de estas raíces cuadradas por la diferencia entre la raíz del minuendo y la del sustraendo” (Baldor, 2015b, p.152).

Ejemplo:

$$1 - b^2 = (1 + b)(1 - b)$$

- **Suma o diferencia de cubos**

Se extraen las raíces cúbicas de los dos términos y se multiplica la suma y/o diferencia de las raíces por el cuadrado de la primera raíz +/- el producto de las dos raíces + el cuadrado de la segunda raíz. (Villegas, 2015b, p. 15).

Ejemplos:

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$$

- **Trinomio cuadrado perfecto**

“Un trinomio es cuadrado perfecto cuando es el cuadrado de un binomio, o sea, el producto de dos binomios iguales” (Baldor, 2015c, p.149).

Ejemplo:

$$m^2 + 2m + 1 = (m + 1)^2$$

Se resuelve obteniendo la raíz cuadrada del primer y tercer término y estos se escriben dentro en un paréntesis elevado al cuadrado.

- **Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$**

El trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ se resuelve a través del siguiente ejemplo:

Ejemplo:

$$x^2 + bx + c = (x + m)(x + n)$$

Se resuelve sacando la raíz cuadrada del primer término x^2 y se procede a abrir dos paréntesis, en ambos se escribe la raíz que se ha obtenido, en el primer paréntesis se escribe el signo del segundo término (bx) y el segundo paréntesis la multiplicación del signo del segundo y

tercer término, posteriormente se buscan dos números que multiplicados den como resultado el coeficiente del tercer término y sumados den el segundo término, el caso de que tuvieran signos diferentes serían dos números que restados den como resultado el segundo término.

$$m^2 + 8m + 15 = (m + 5)(m + 3)$$

$$a^2 - 2a - 24 = (a - 6)(a + 4)$$

- **Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$**

El trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$ se resuelve a través del siguiente ejemplo:

Ejemplo:

$$6x^2 - 7x - 3 = (2x - 3)(3x + 1)$$

3.5.3. *Aplicaciones*

En la vida cotidiana se encuentra con diversas situaciones que a simple vista no parecen una aplicación de los casos de factorización, por ejemplo, cuando agrupamos objetos como libros, lápices, sillas, esto es factorizar.

Una aplicación de la vida cotidiana es resolver problemas cuadráticos como encontrar las dimensiones de un rectángulo.

En conclusión, todas esas pequeñas acciones que se dividen en pasos es una factorización de un problema complejo, es decir, no se necesitan de números o variables.

3.5.4. *Importancia*

La factorización es un tema abordado e investigado por diferentes autores, no solo por el hecho de ser un poco complejo de entender, sino también por la gran importancia que estos tienen

en la vida cotidiana, desde hacer un recorrido por la historia del Álgebra hasta llegar a soluciones y propuestas para su aprendizaje.

La factorización es quizá uno de los temas más importantes del Álgebra básica, así como sumar y restar lo son, conocer su forma de resolverlos no sólo contribuye a tener nuevos conocimientos sino también a desarrollar el pensamiento lógico matemático y abordar con éxito las matemáticas superiores.

Capítulo 4. Diseño

Metodológico

IV. Diseño Metodológico

En este acápite se presenta el paradigma, enfoque y tipo de investigación, de igual forma se describe el contexto de estudio (población y muestra) y los métodos y técnicas aplicados para la recopilación de datos y luego el proceso de análisis de estos y las etapas que se siguieron para construir el estudio.

También se detalla en un cuadro el análisis de la matriz de categorías a partir de las preguntas y objetivos específicos de la investigación, finalizando con las fases de ejecución y limitantes que se presentaron durante el proceso de estudio.

4.1.Paradigma, Enfoque y Tipo de Investigación

Las investigaciones relacionadas a la educación se realizan a partir de un paradigma que permite inicialmente conocer el contexto y actitudes de los agentes de estudio, luego el enfoque nos ayuda a comprender la problemática desde la observación y el análisis de datos y finalmente definir el tipo de investigación desde varias perspectivas como el objeto de estudio y el tiempo en que se realizó.

4.1.1. Paradigma

Siendo interpretativo, ya que este se remonta a las ideas de autores como Dilthey, Rickert y Weber, entre otros, sumado a escuelas de pensamiento como la fenomenología, el interaccionismo simbólico, la etnometodología y la sociología cualitativa. Estas corrientes humanístico-interpretativas se concentran en el análisis de los significados de las acciones humanas y de la vida en sociedad. Para ello utilizan técnicas de investigación de carácter cualitativo. (Schuster, Puente, Andrada y Maiza, 2013, p.13)

Esta investigación se dirige a través del paradigma interpretativo, ya que este se centra en los hechos y acciones humanas y su interacción con la sociedad, a fin de comprender la realidad educativa y los factores que inciden en sus aprendizajes desde la conducta humana.

4.1.2. Enfoque

El enfoque de dicha investigación se enmarca en el Mixto cualitativo-cuantitativo, a lo largo de la historia de la ciencia han surgido diversas corrientes de pensamiento (como el empirismo, el materialismo dialéctico, el positivismo, la fenomenología, el estructuralismo). Sin embargo, y debido a las diferentes premisas que las sustentan, desde el siglo pasado tales corrientes se “polarizaron” en dos aproximaciones principales de la investigación: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo. (Hernández et al, 2014b, p. 4)

Sin embargo, es válido considerar que en la investigación llevada a cabo predomina en su mayoría el enfoque cualitativo, debido a que no es un proceso tan rígido y estricto, sino que este enfoque es empleado como un proceso de exploración e investigación para dar respuesta a un problema en cuestión, a través de la recolección de datos cualitativos de la muestra en estudio y la aplicación de estrategias didácticas (instructivo didáctico), así se dará respuesta a las preguntas de investigación como una manera de contribuir a la calidad del aprendizaje.

4.1.3. Tipo de Investigación

4.1.3.1. Según su aplicabilidad

Es aplicada, debido a que la validación de un instructivo didáctico a través del uso de las TIC conlleva a la investigación a considerarse de esta manera “Se trata de un tipo de investigación centrada en encontrar mecanismos o estrategias que permitan lograr un

objetivo concreto, como curar una enfermedad o conseguir un elemento o bien que pueda ser de utilidad” (Mimenza, 2017a, p. 6).

4.1.3.2.Según su alcance o nivel de profundidad

Siendo descriptiva, “El objetivo de este tipo de investigación es únicamente establecer una descripción lo más completa posible de un fenómeno, situación o elemento concreto” (Mimenza, 2017b, p. 8).

Dicho esto, la investigación es de carácter descriptivo, ya que detalla las dificultades encontradas acerca del tema y las alternativas de solución a la misma, así como el contexto de estudio y sus limitantes en cuanto al uso de las TIC en la educación.

4.1.3.3.Según el tiempo de realización

Es transversal, así mismo esta investigación se realizó en un tiempo específico únicamente en observación, aplicación de instrumentos y validación de estrategias es por ello que es de tipo transversal “estos tipos de investigación se centran en la comparación de determinadas características o situaciones en diferentes sujetos en un momento concreto, compartiendo todos los sujetos la misma temporalidad” (Mimenza, 2017c, p. 24).

4.2. Escenario de la Investigación

La investigación se realizó con estudiantes de octavo grado del Instituto San José de Pire del municipio de Condega departamento Estelí, el cual se encuentra ubicado en la zona rural, en la comunidad San José a unos 16 kilómetros del municipio.

Figura 1

Instituto San José de Pire



Nota: La figura muestra parte de la infraestructura del Instituto San

José de Pire del municipio de Condega

Este centro educativo cuenta con un área aproximada de una manzana de terreno distribuida en tres pabellones de los cuales 06 son aulas de clase, están separados en dos terrenos diferentes a una distancia de aproximadamente 200 metros, por lo que los docentes deben movilizarse en cada cambio de clase. Estos están contruidos de ladrillo, techo de zinc, con piso de ladrillo rojo y ventanas de persianas de vidrio con verjas de hierro, puertas de madera y cielo raso, a la vez posee servicios básicos como energía eléctrica, agua potable, letrinas y un campo.

Actualmente el centro atiende las modalidades de educación inicial, primaria regular en el turno diurno (matutino) y en el año 2014 empezó a impartir la modalidad de secundaria a distancia en el campo los días jueves y sábados. También cuenta con 6 maestros y una matrícula de 185 estudiantes, de estas 107 mujeres y 78 varones.

En este año 2020, se inició con una matrícula de 189 estudiantes donde 04 han pedido traslado, todos son del área rural, pero de diferentes comunidades cercanas al municipio de Condega y con una edad promedio de 12 a 17 años.

A pesar de la distancia de sus hogares con el instituto son estudiantes activos, hay poca inasistencia, son muy participativos a la hora que se imparten las clases, sobresalientes al momento que el docente requiere la participación, además de que son muy comunicativos, lo cual facilita un poco el proceso de aprendizaje.

4.3. Población y Muestra

4.3.1. Población

“Una población es el conjunto de todos los casos, definido, limitado y accesible que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados que concuerdan con una serie de especificaciones” (Arias, Keever y Miranda, 2016, p. 22).

En esta investigación se realizó con una población de 23 estudiantes de octavo grado y 01 docente de Matemática del Instituto San José de Pire.

4.3.2. Muestra

“La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tienen que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población.” (Hernández et al, 2014d, p. 173).

En este caso la muestra son 23 estudiantes de octavo grado, los cuales también son la población total del aula de clase y 01 docente, siendo este el único que imparte la asignatura de Matemática en dicho centro educativo.

- **Tipo de muestreo**

“El muestreo es el proceso de seleccionar un conjunto de individuos de una población con el fin de estudiarlos para poder caracterizar el total de la población” (Ochoa, 2015, p.15).

En este caso para seleccionar la muestra no se usó ningún tipo de muestreo, debido a que en este caso el número de la muestra coincide con la población en estudio.

- **Características de los participantes**

Tomando en cuenta el enfoque de la investigación siendo mixto cualitativo-cuantitativo se requiere que la muestra cumpla con características y condiciones para la implementación de la estrategia metodológica, no obstante, toda la población se tomó como muestra para lo cual la única condición es ser estudiante activo de octavo grado del instituto y en el caso de la docente ser Licenciada en Matemática.

4.4. Métodos y Técnicas para la Recolección y Análisis de Datos

4.4.1. Métodos Teóricos

Para poder identificar los factores que intervinieron en el proceso de investigación se puso en práctica algunos métodos teóricos, para Rodríguez (2015a) estos “Permiten descubrir en el objeto de investigación las relaciones esenciales y las cualidades fundamentales, no detectables de manera sensorial. Por ello se apoya básicamente en los procesos de abstracción, análisis, síntesis, inducción y deducción” (Rodríguez, 2015, p. 4)

- **Método inductivo**

Muchas de las dificultades que presentan los estudiantes en Matemática son en el contenido casos de factorización y en el Instituto de San José de Pire no son la excepción a partir de esta conclusión se usó “El método inductivo o inductivismo, es un método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares” (Estrada, 2015, p.2). De acuerdo con esta definición se aplicó este método en la investigación que permitió conocer una de las dificultades más notables en dicha temática.

4.4.2. Métodos Empíricos

Es importante relacionar lo que se sabe con lo nuevo por saber es por ello que fue viable utilizar los métodos empíricos, ya que estos ayudaron a recolectar información de mucha importancia para la investigación, Rodríguez (2015b) expresa que “Su aporte al proceso de investigación es resultado fundamentalmente de la experiencia” luego afirma que “Estos métodos posibilitan revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio, accesibles a la detección sensoperceptual, a través de procedimientos prácticos con el objeto y diversos medios de estudio” (p.4).

- **Observación cualitativa**

Según Hernández (2014h) “Observación cualitativa no es mera contemplación (“sentarse a ver el mundo y tomar notas”); implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones” (p.399).

- **Entrevista**

Según Blandón (2017e) “En el campo de la investigación cualitativa es una técnica de recogida de información con identidad propia y a la vez complementaria de otras técnicas como la observación participante y los grupos de discusión” (p. 87).

- **Encuesta**

Para Fachelli (2015) “es una búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados” (p. 5).

- **Test**

Para Figueroa (2016) lo considera como “preguntas o enunciados con varias posibles respuestas de las cuales una es la correcta y las restantes son verosímiles. Se utilizan para medir resultados de aprendizajes tanto simples como complejos” (p 3).

4.4.3. Fuentes de Información

En el transcurso del proceso investigación se consultan fuentes de información primaria, como los estudiantes y docentes del Instituto de San José de Pire y también secundaria como las referencias bibliográficas entre ellos tesis, libros digitales y sitios web, las cuales fueron de gran aporte para poder culminar con éxito el trabajo.

4.5. Procedimiento y Análisis de Datos

En función de procesar la información y análisis de datos, primero se aplicarán los instrumentos diseñados a estudiantes y docentes, luego se procede a analizar la información mediante una matriz comparativa, contraste de ideas, FODA, gráficos estadísticos, de igual forma se validó un instructivo didáctico y finalmente se evaluaron los aprendizajes adquiridos con la

aplicación de un test. Todo esto con el fin de cumplir con los objetivos planteados en la presente investigación.

Es importante recalcar que, en cada dato suministrado, se omiten los datos personales de los participantes codificándolos al momento de analizarlos, en este caso se codificarán de la siguiente forma:

Tabla 1

Codificación de fuentes de información

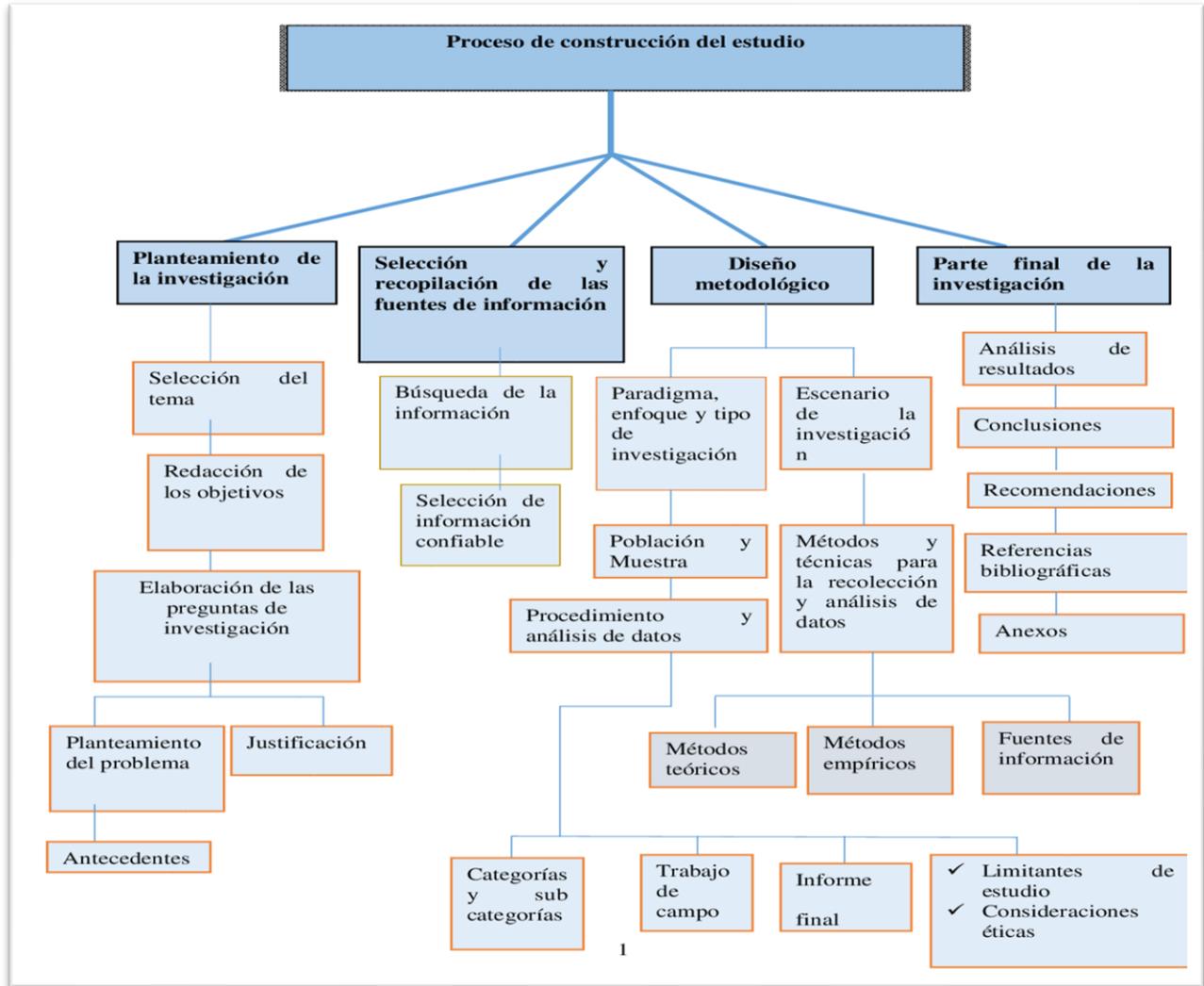
Participantes	Código	Participantes	Código	
Docente a		Da	Estudiante l	El
	Estudiantes		Estudiante m	Em
Estudiante a		Ea	Estudiante n	En
Estudiante b		Eb	Estudiante ñ	Eñ
Estudiante c		Ec	Estudiante o	Eo
Estudiante d		Ed	Estudiante p	Ep
Estudiante e		Ee	Estudiante q	Eq
Estudiante f		Ef	Estudiante r	Er
Estudiante g		Eg	Estudiante s	Es
Estudiante h		Eh	Estudiante t	Et
Estudiante i		Ei	Estudiante u	Eu
Estudiante j	Ej		Estudiante v	Ev
Estudiante k	Ek			

Nota: la tabla muestra la manera en que fueron codificados las fuentes de información.

4.6. Etapas del Proceso de Construcción del Estudio

Figura3

Etapas del Proceso de Construcción del Estudio



Nota: la figura muestra las diferentes etapas en el proceso de elaboración e implementación del trabajo investigativo.

4.7. Matriz de Categorías y Subcategorías

Objetivo General: Validar instructivo didáctico implementando las TIC para el aprendizaje del contenido “casos de factorización” con estudiantes de octavo grado de secundaria a distancia en el campo del Instituto San José de Pire del municipio de Condega durante el segundo semestre del año escolar 2020.

Tabla 2

Matriz de Categorías y Subcategorías

Preguntas de investigación	Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas/ instrumentos	Fuente de información	Procedimientos de análisis
¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del contenido casos de factorización?	Identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje del contenido de factorización.	Dificultades en el aprendizaje	Son todas las deficiencias que no permiten la comprensión de un contenido.	Ritmos de aprendizaje Motivación Autoestudio	Entrevista Encuesta	Docentes Estudiantes	Contraste de ideas Tabulación de datos en gráficos estadísticos
¿Cómo diseñar un instructivo didáctico utilizando las TIC para resolver los casos de factorización?	Diseñar un instructivo didáctico utilizando las TIC para	Instructivo didáctico	Es un medio didáctico que se basa en la explicación de cómo utilizar un programa o	Concepto Tipos de TIC a implementar. Innovación Cientificidad Didáctica	Análisis documental	Documentos curriculares de secundaria a distancia en el campo. La web	FODA Resumen

Preguntas de investigación	Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas/instrumentos	Fuente de información	Procedimientos de análisis
	resolver casos de factorización.		aplicación educativa para la facilitación de los aprendizajes.			Libros de texto de Matemática	
¿La aplicación de un instructivo didáctico utilizando las TIC facilitará a los estudiantes el aprendizaje del contenido de factorización?	Aplicar un instructivo didáctico utilizando las TIC para el aprendizaje del contenido de factorización.	Efectividad en la aplicación del instructivo didáctico	Son los resultados y aprendizajes que se obtienen al aplicar el instructivo didáctico.	Plan de clase Procedimiento Aplicación Participación activa de los estudiantes. Nivel de logro de los aprendizajes.	Observación directa Test	Estudiantes Investigadores	Contraste de ideas .
¿El instructivo didáctico propuesto utilizando las TIC es apropiado para el aprendizaje del contenido de factorización?	Proponer un instructivo didáctico utilizando las TIC para el aprendizaje del contenido de factorización.	Propuesta de instructivo didáctico para el aprendizaje	Es un medio didáctico como otra respuesta a las dificultades en el contenido de factorización.	Participación activa de los estudiantes Valoración de los estudiantes y docentes. Aprendizajes en los estudiantes	Observación directa	Estudiantes Docentes Investigadores	FODA Matriz comparativa

Preguntas de investigación	de	Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Subcategorías	Técnicas/instrumentos	Fuente de información	de	Procedimientos de análisis
----------------------------	----	-----------------------	------------	-----------------------	---------------	-----------------------	-----------------------	----	----------------------------

Nota: la tabla contiene algunos elementos importantes que definen la investigación como son las técnicas/instrumentos, fuentes y el proceso de análisis de la información.

4.8. Fase de Ejecución del Trabajo de Campo

En función del trabajo de campo se realizaron actividades para recolección de información e implementación de estrategias tales como:

1. Observación
2. Elección y redacción de instrumentos pertinentes a los objetivos planteados.
3. Evaluación y aprobación de instrumentos por el tutor.
4. Aplicación de instrumentos
 - a) Entrevista a una docente
 - b) Encuesta dirigida a estudiantes
5. Diseño de instructivos didácticos
6. Validación de instructivos didácticos
7. Codificación de datos obtenidos
8. Redacción de análisis de resultados

4.9. Presentación del Informe Final

En la elaboración y diseño de este apartado se presenta de forma lógica, precisa y ordenada los principales resultados obtenidos durante la implementación y validación del estudio, desde el origen del problema hasta las principales conclusiones y recomendaciones orientadas a posibles investigadores o personas interesadas en el tema en cuestión. También se hace el aporte pedagógico, el cual consiste en un instructivo didáctico para facilitar el contenido casos de

factorización con estudiantes de octavo grado en la modalidad de secundaria a distancia en el campo.

4.10. Limitantes del Estudio

Durante el proceso de investigación, los integrantes del equipo se han encontrado con diferentes limitantes, entre las cuales se destacan las siguientes:

✓ La distancia de lugares en los que viven los integrantes del equipo impide reunirse con frecuencia.

✓ La falta de reuniones presenciales para trabajar debido a la crisis del COVID-19, pero igual se trata de usar medios tecnológicos para la realización de las actividades a realizar y cumplir con las mismas.

✓ Dos de los integrantes del equipo tienen trabajos formales a los cuales deben responder, por lo que también se hace difícil reunirse.

✓ Los buses de transporte público hacia la comunidad de San José de Pire han reducido sus viajes por lo que es complicado movilizarse a la escuela y se tuvo que pagar transporte particular.

✓ No todos los estudiantes contaban con celulares o dispositivos móviles por lo que se tuvo que adecuar la metodología de la implementación del instructivo.

Sin embargo, se ha mostrado interés en finalizar de manera satisfactoria la investigación, por lo que se han implementado otras alternativas para así dar respuesta en tiempo y forma al tutor de la asignatura Seminario de Graduación, entre ellas se destacan las reuniones a través de las diferentes plataformas virtuales como llamadas telefónicas, chats y llamadas de WhatsApp y Zoom.

4.11. Consideraciones Éticas

Para la realización de este trabajo investigativo se deberá citar cada información obtenida rigiéndose por las normas APA 7, de igual forma se debe obtener un permiso por parte de dirección y maestros del Instituto San José de Pire y contar con la disponibilidad de los estudiantes para la aplicación de instrumentos y validación del instructivo didáctico, los cuales deben ser aprobados por el tutor, previamente a la aplicación se debe explicar el objetivo de su participación en el mismo, así mismo omitir nombres y apellidos de las y los entrevistados en la discusión de resultados, siendo estos reemplazados por un código que se le asignó a cada uno.

Capítulo 5. Análisis de Resultados

V. Análisis de Resultados

En el presente capítulo se presenta un análisis descriptivo, interpretativo y estadístico de los resultados obtenidos en este trabajo investigativo, el cual se sostiene de la información obtenida a través de instrumentos aplicados como: encuesta y test dirigido a estudiantes, entrevista a docente de Matemática y validación de un instructivo didáctico para el aprendizaje del contenido casos de factorización con estudiantes de octavo grado en la modalidad de secundaria a distancia en el campo. Para analizar este acápite, se consideraron los objetivos específicos propuestos y variables planteadas.

Tomando en cuenta las respuestas de los instrumentos registradas en la codificación de datos, también se determinaron los métodos para procesar el análisis de la información, entre ellas:

- Análisis estadístico y descriptivo, permitió detallar los resultados más relevantes de la encuesta aplicada coordinando la parte cualitativa y cuantitativa.
- Contraste de ideas, permitió comparar las respuestas de la entrevista aplicada a 01 docente de la asignatura de Matemática con la percepción de los investigadores y respuestas obtenidas en la encuesta aplicada a 23 estudiantes de octavo grado y para constatar los resultados obtenidos en la aplicación del instructivo didáctico mediante el test con estudiantes.
- Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), para diseñar un instructivo didáctico, tomando en cuenta la accesibilidad de los recursos tecnológicos a usar en la estrategia didáctica, también para su debida validación y eficacia como estrategia didáctica a fin de ser propuesta a los docentes de Matemática.

- Matriz comparativa, la cual relaciona los resultados obtenidos en la aplicación del instructivo didáctico con los resultados esperados por los investigadores, lo que permitió realizar un análisis crítico para proponer a los docentes una estrategia didáctica.

Los objetivos propuestos fueron puntos claves e importantes para lograr los resultados esperados en esta investigación, ya que, en la información proporcionada por los estudiantes y docente se hace mención en las dificultades presentadas tanto en el contenido casos de factorización como en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), siendo estos los puntos de partida para trabajar en ello.

Para la aplicación de los instrumentos y del instructivo didáctico, previamente se solicitó permiso tanto al MINED a través de una carta dirigida al delegado como a la dirección del instituto, posteriormente se procedió a aplicarlos, explicándoles el objetivo de su participación y de la discreción de la información brindada, de la misma forma que esta no tenía carácter evaluativo para la asignación de calificaciones. Durante todo el proceso tanto la docente guía como dirección estuvieron presentes y de la misma forma se tomaron apuntes necesarios para este acápite.

Finalmente se aplicó el instructivo didáctico contando con la participación de todos los estudiantes, para la ejecución de mismo se les explicó el propósito y uso, luego se formaron los grupos de trabajo y por último los estudiantes hicieron una plenaria.

5.1.Dificultades en el Aprendizaje del Contenido Casos de Factorización.

En función de cumplir con el primer objetivo específico de esta investigación, se aplicó una entrevista (ver anexo B-3) a una docente de la asignatura de Matemática y una encuesta (ver anexo B-1) a 23 estudiantes, en donde se destacaron las principales dificultades que se detallan a continuación, basadas en las respuestas previamente codificadas (ver anexo E).

Según la información proporcionada en la entrevista aplicada a la docente que imparte la asignatura de Matemática, expone las principales dificultades que presentan los estudiantes en la resolución de ejercicios de factorización y las que conllevan a presentarlas, de igual forma recalca la importancia del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como estrategia didáctica en la práctica pedagógica. Las cuales se destacan a continuación en los siguientes cuadros:

Relación entre las principales dificultades en la resolución de ejercicios de factorización y las razones que conllevan a presentarlas.

Tabla 3

Dificultades en la resolución de ejercicios de factorización

Principales dificultades en la resolución de ejercicios de factorización.	Razones que conllevan a presentar las dificultades
No dominan los productos notables	Desconocen el tipo de caso de factorización, permitiendo esto no poder solucionarlo.
No saben la ley de los signos	
Poco dominio de las tablas de multiplicar	El poco dominio de los productos notables dificulta comprender los casos de factorización ya que estos son una base.
No hay dominio de los nombres de los casos, es decir no saben identificarlos.	

Nota: la tabla muestra las principales dificultades que presentan los estudiantes en el contenido casos de factorización

La docente expuso que las dificultades que presentan los estudiantes son las más comunes y que a menudo se presentan en el contenido casos de factorización, ya que los productos notables son una base fundamental y el no saber identificarlos no permite que el estudiante pueda solucionar un caso de factorización, de igual forma el no dominar la ley de los signos obstaculiza el hacer operaciones al resolver dichos ejercicios.

Tabla 4*Estrategias que se implementan para mejorar dificultades*

Estrategias que se implementaron para mejorar las dificultades.	Resultados obtenidos
Uso del material del medio Aplicaciones móviles (Photomath)	Han sido muy buenos, ya que la manipulación evita asignar muchos ejercicios.
Reforzamiento	

Nota: la tabla muestra las estrategias que implementan los docentes y los resultados obtenidos.

La docente ha implementado muchas estrategias que le han ayudado a contrarrestar las dificultades presentadas entre ellas material del medio, la aplicación móvil Photomath y reforzamiento, expresando que ha obtenido buenos resultados y que de esa forma evita asignar muchos ejercicios que tienden a aburrir al estudiante y sentir miedo por las matemáticas.

Tabla 5*Estrategias que se implementan para mejorar dificultades*

Uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como estrategia didáctica en la práctica pedagógica.	Valoración del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como estrategia didáctica.
Ha implementado algunas de las Tecnologías de Información y Comunicación debido a que la señal es deficiente y la electricidad falla en momentos de inviernos.	El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación ayudaría a motivar, tomando en cuenta que actualmente es muy necesaria.

Nota: La tabla muestra el uso que la docente de Matemática ha hecho de las TIC

La docente expresa que ha implementado algunas Tecnologías de la Información y Comunicación debido a que en la estación de invierno la red y la electricidad fallan, por lo tanto,

les orienta a los estudiantes que instalen las aplicaciones previamente o uno de ellos las transfiera a los demás. También considera que estas son de gran importancia, ya que el estudiante se motiva y de esta forma se despierta el interés por estudiar, recalcando que en el mundo actual es un recurso muy usado y útil para facilitar aprendizajes.

Debido a que la investigación se basó en elaborar un instructivo didáctico implementando las Tecnologías de la Información y Comunicación se aplicó una encuesta a 23 estudiantes en la que se verifica el nivel de utilidad de las mismas en la práctica pedagógica, haciendo énfasis en la clase de Matemática. La cual se analizó de forma manual describiendo sus resultados.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

1. ¿Con cuáles de los siguientes recursos tecnológicos cuentan en su centro de estudios?

Figure 7

Recursos Tecnológicos del centro educativo



Nota: la figura muestra el análisis estadístico de la encuesta aplicada a estudiantes.

Según el 100% de la muestra que corresponde a 23 estudiantes que formaron parte de la aplicación de la encuesta en sus respuestas coinciden en que el centro educativo no cuenta con los recursos tecnológicos mencionados, pero se pudo observar que este cuenta con acceso a

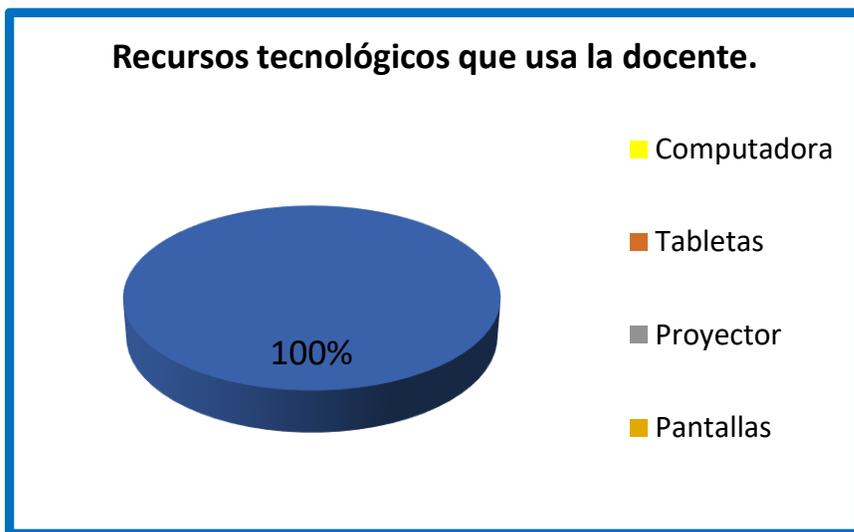
electricidad, red claro y movistar, considerando estos como beneficios para usar cualquier dispositivo móvil o acceder a internet para instalar aplicaciones móviles, ya que en su mayoría no se necesita internet para usarse o de igual forma estas pueden ser transferidas mediante Bluetooth o aplicaciones como Xender, Shareit o Tranfers.

También se observó que los estudiantes no están haciendo uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, ya que generalmente resuelven los ejercicios usando únicamente el libro, cuaderno y pizarra.

2. ¿Cuáles de estos recursos tecnológicos usa el docente de Matemática en la clase?

Figura8

Recursos Tecnológicos que usa la docente



Nota: la figura muestra el porcentaje de las respuestas acerca de los recursos que usa la docente.

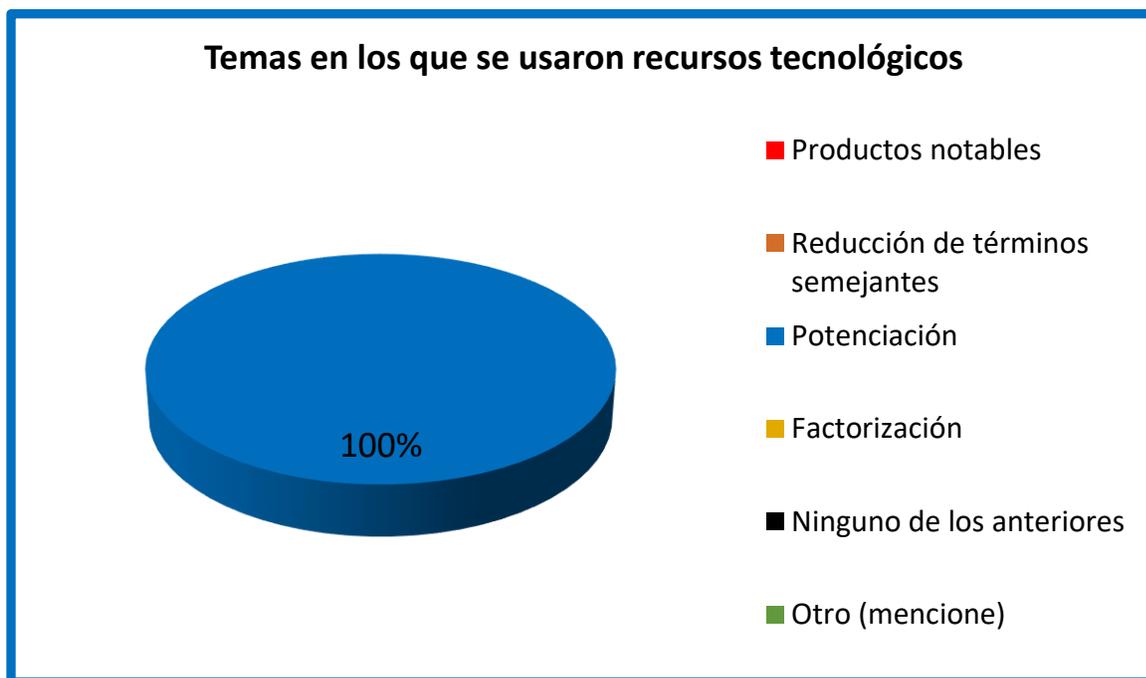
Según el 100% de la muestra que corresponde a los 23 estudiantes expresan que la docente usa el celular como uno de los recursos para desarrollar los contenidos de Matemática. Lo cual

implica que se usa al menos un recurso tecnológico que mayoritariamente todos los estudiantes tienen a su alcance y saben usar.

3. ¿Cuáles de los siguientes temas el docente de Matemática ha usado recursos tecnológicos?

Figura9

Temas en los que la docente implementan los recursos tecnológicos



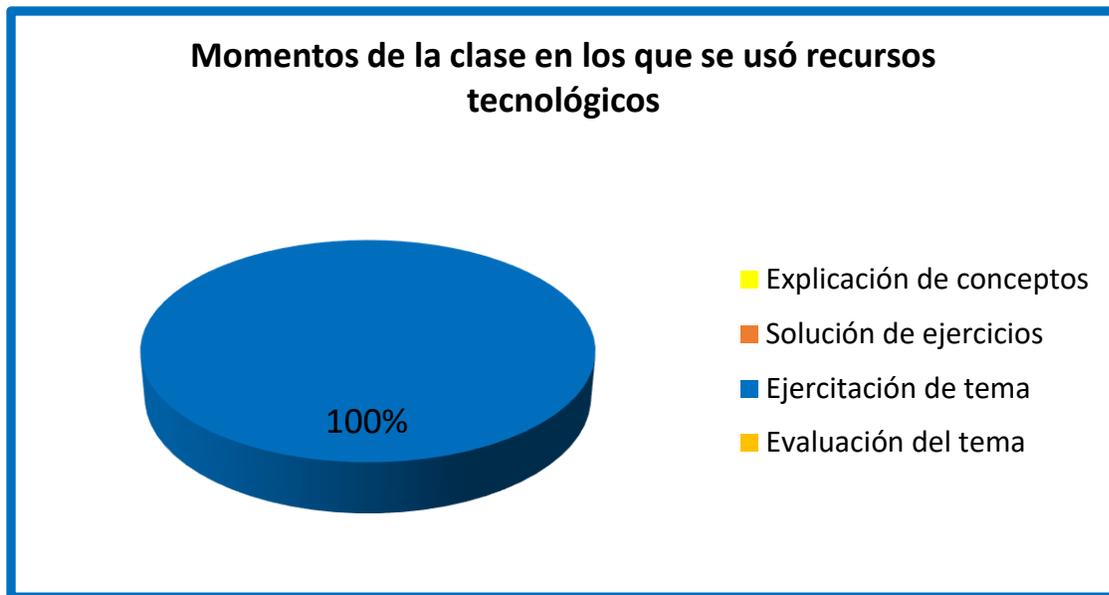
Nota: la figura muestra el porcentaje de las respuestas acerca de los temas en los que las docentes implementan los recursos tecnológicos

Según el 100% de la muestra que corresponde a los 23 estudiantes expresan que la docente ha usado recursos tecnológicos al desarrollar el contenido de potenciación.

4. ¿En qué momento de la clase el docente de Matemática ha usado los recursos tecnológicos?

Figura10

Momentos de la clase en los que la docente implementa recursos tecnológicos



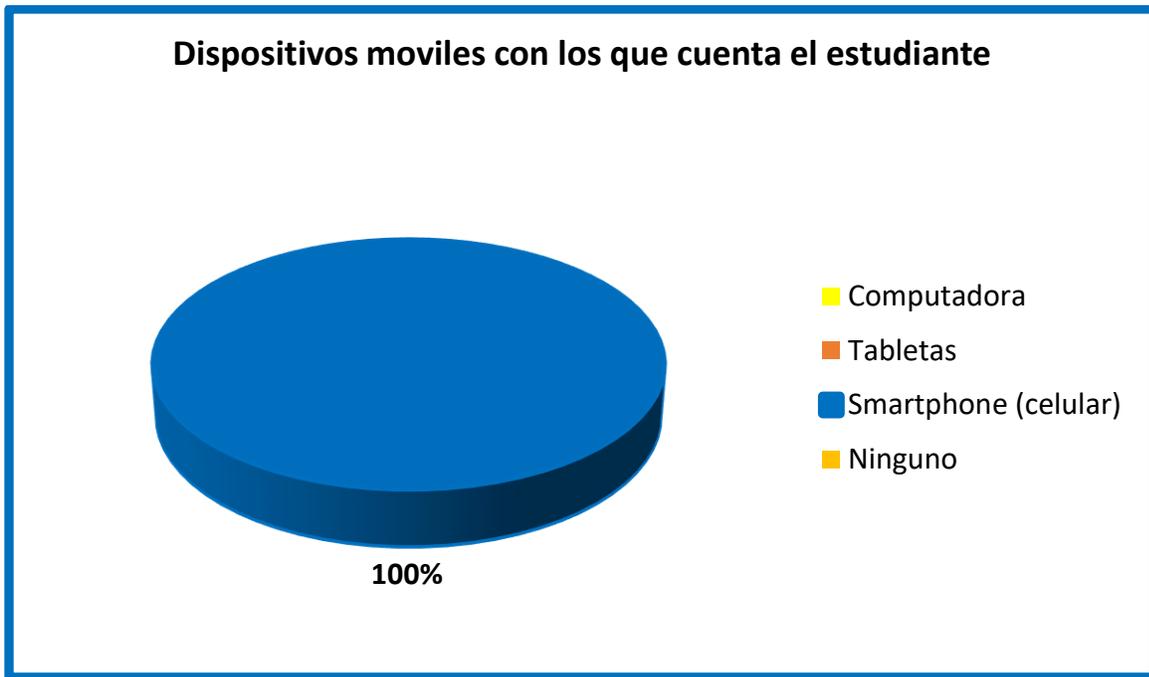
Nota: la figura muestra el porcentaje de las respuestas acerca de los momentos en los que el docente implementa los recursos tecnológicos.

Con respecto a la pregunta 4 los 23 participantes correspondiente al 100% de la muestra hicieron mención que la docente de Matemática ha usado el celular al momento de ejercitar o practicar ejercicios del tema que previamente se ha explicado, usando este como un recurso adicional que ayude al estudiante a obtener mejores resultados.

5. ¿Qué dispositivos móviles posee?

Figura 11

Dispositivos móviles con los que cuenta el estudiante



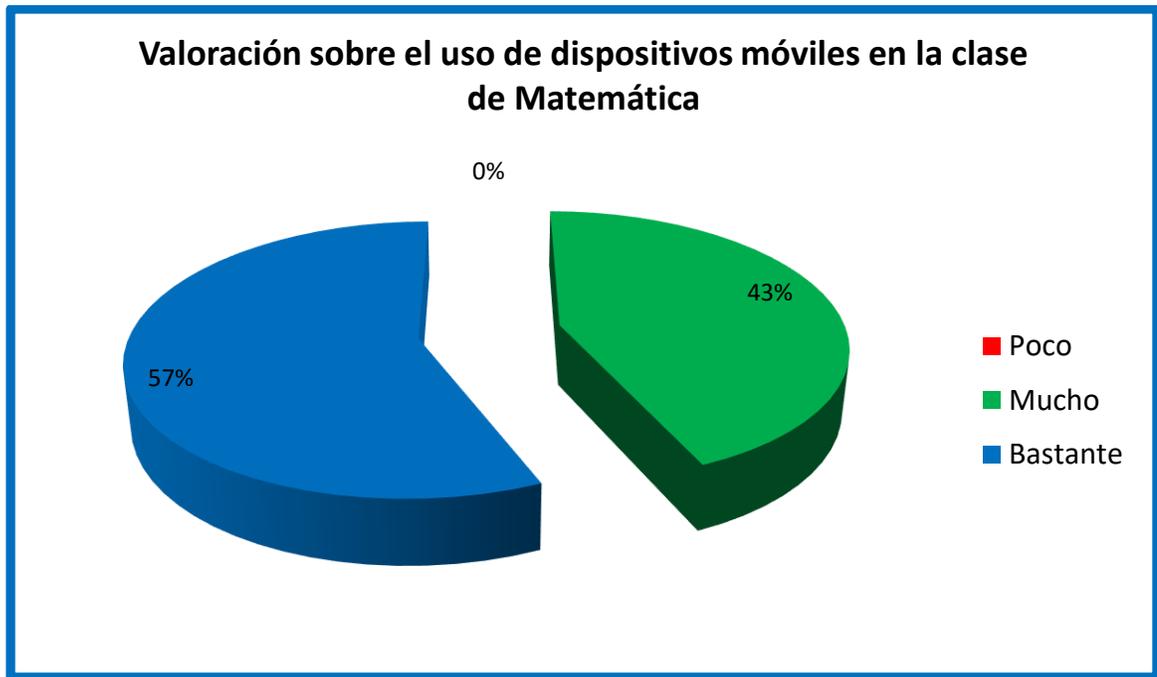
Nota: la figura muestra el porcentaje de las respuestas acerca de los dispositivos móviles que tienen los estudiantes.

Según los 23 estudiantes que equivale al 100% de la muestra expresaron que poseen un celular, siendo este muy útil para desarrollar contenidos y también el principal recurso en la aplicación del instructivo didáctico, por tal razón este se basa principalmente en usar aplicaciones móviles que puede ser instaladas en ellos, donde se pueda aprovechar lo que el contexto y alumnos tienen, de esta forma promover el uso de las TIC en la asignatura de Matemática.

6. ¿Considera importante el uso de dispositivos móviles en la clase de Matemática?

Figura 12

Valoración acerca del uso de los dispositivos móviles en la clase de Matemática



Nota: la figura muestra la importancia que tiene para los estudiantes que el docente de Matemática utilice dispositivos móviles durante la clase.

De acuerdo con la valoración de los estudiantes acerca del uso de dispositivos móviles en la clase de Matemática de los 23 participantes 13 de ellos que corresponde al 57% consideran de bastante importancia hacer uso de los mismos y un 43% que equivale a 10 estudiantes estiman que estos son de mucha importancia.

Lo cual implica que por parte de los estudiantes hay interés por reforzar sus conocimientos en cuanto al uso de los dispositivos móviles que poseen para fortalecer sus aprendizajes.

Basándose que en el centro educativo se hace poco uso de recursos tecnológicos, es importante fomentar las Tecnologías de la Información y Comunicación en la asignatura de

Matemática en la que muchas veces se presentan dificultades en contenidos como en los casos de factorización, ya que al resolverlos no saben identificarlos o no memorizan su forma algorítmica de solución.

Como docentes es necesario encontrar la manera adecuada para compartir información que permita al estudiante realizar sus tareas y facilite el aprendizaje, por tal razón es indispensable enseñar a los alumnos tomando en cuenta los recursos tecnológicos que posee, en este caso el celular. Actualmente la pandemia COVID-19 ha posibilitado adecuar las metodologías mediante el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, siendo los celulares los más utilizados y accesibles en las zonas rurales.

Es importante señalar otros factores que intervinieron para la aplicación como; el área de la sección no estaba acorde a la cantidad de estudiantes lo cual dificultó organizar los grupos, también la sección se encontraba en desorden y sucia. En cuanto a la parte curricular es importante recalcar que el tiempo establecido para los estudios se redujo como también los temas se priorizaron debido a la pandemia COVID.19, considerando estas dificultades como parte del proceso de investigación.

5.2.Elaboración de instructivo didáctico

En función del segundo objetivo específico planteado en esta investigación se hizo un análisis profundo, tomando en cuenta un resumen detallado en que consistió el diseño de la propuesta didáctica y la matriz FODA, la cual permite visibilizar de manera ordenada las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que surgieron durante el proceso del diseño del instructivo didáctico tomando en cuenta las habilidades, capacidades y recursos disponibles para la elaboración del mismo, las cuales se detallan en la siguiente tabla:

Para darle salida al segundo objetivo de la investigación, se elaboró y aplicó una encuesta a estudiantes y una entrevista dirigida a un docente de Matemática del Instituto San José de Pire, con el fin de diseñar un instructivo didáctico utilizando las TIC, partiendo desde las estrategias que implementa la docente y los recursos con los que se cuenta.

La primera idea acerca de un instructivo didáctico surgió en la asignatura Facultativa de carrera en el segundo semestre de cuarto año de la carrera Física Matemática, donde se estudiaron diferentes programas y el proyecto final era un instructivo en el que se trabajó con GeoGebra mediante capturas de pantalla con diferentes temas referentes a geometría.

Fue de ahí donde surgió la idea de trabajar con un instructivo didáctico en el trabajo investigativo implementando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el área de Matemática en el contenido Casos de Factorización, para esto se hizo una fase exploratoria de búsqueda de información y aplicaciones que permitiera adecuar al trabajo investigativo una manera educativa de tal forma que fuese creativa, motivadora y accesible para los estudiantes al momento de implementar las herramientas y equipos tecnológicos.

Luego se pensó en hacer una portada llamativa para los lectores a la hora de presentar el instructivo didáctico, también como armar todo con las cuatro aplicaciones que se había elegido trabajar y los casos de factorización que se iban elegir para trabajar con cada una de ellas (Photomath, Malmath, Algebrator y Aprende a factorizar). Se trabajó en la introducción, objetivos para que el lector se ubique en que consiste y lo que se pretendía con la propuesta, además la metodología a implementar para cuando se llevase a cabo en el aula de clase.

En seguida se empezó a describir los datos generales de la propuesta didáctica y la descripción de cada aplicación desde el proceso de instalación, concepto, utilidad didáctica,

descripción gráfica, ejemplo de la solución de un ejercicio y propuesta de ejercicios, una explicación bien detallada de cada paso que se iba a realizar mediante captura de pantalla.

Por último, se desarrolló un plan de clase con actividades para que se pudiera comprobar lo aprendido durante la implementación del instructivo didáctico, para poner en práctica sus conocimientos y verificar que tan relevantes es el uso de herramientas tecnológicas en el aula de clase.

Tabla 6

FODA de elaboración de instructivo didáctico

Diseñar un instructivo didáctico utilizando las TIC para resolver casos de factorización.			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Poseer conocimientos previos acerca del concepto, estructura y elaboración de un instructivo didáctico, habiendo obtenido estos conocimientos en la asignatura de facultativa de la carrera.	Aprovechar el potencial del uso de las aplicaciones como un recurso tecnológico, incorporándolo en la práctica pedagógica como estrategia didáctica.	Dificultades para darle un enfoque didáctico al instructivo. Definir las aplicaciones pertinentes para abordar cada caso de factorización.	No todos los estudiantes posean un celular móvil.
Conocimientos básicos acerca del uso de las TIC.	Contar con herramientas tecnológicas como celulares y computadoras. Existencia de aplicaciones móviles con acceso gratuito. Conocer las formas de trabajo en la modalidad de secundaria a distancia en el campo.		El tiempo estipulado para la aplicación del instructivo no esté de acuerdo a lo establecido para la asignatura de Matemática
Habilidades interpretativas en la búsqueda			

Diseñar un instructivo didáctico utilizando las TIC para resolver casos de factorización.			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
de información confiable y científica.			

Nota: la figura muestra las diferentes fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas durante la elaboración del instructivo didáctico.

La implementación del instructivo didáctico es una estrategia que permitirá a los estudiantes apropiarse de cada caso de factorización y del proceso de resolución, además practicar ejercicios mediante las aplicaciones con los conocimientos adquiridos previamente de tal manera que los estudiantes manipulando equipos y herramientas tecnológicas puedan erradicar muchas de las dificultades que presentan en este contenido.

5.3. Aplicación de propuesta metodológica (Instructivo didáctico)

Este objetivo aplicar un instructivo didáctico utilizando las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) será valorado de acuerdo a la observación directa en la aplicación de dicha propuesta, la cual permitirá valorar cualitativamente tanto aspectos positivos como negativos que surgieron durante el proceso.

5.3.1. Permiso en el Ministerio de Educación

Para la aplicación del instructivo didáctico previamente se solicitó permiso en MINED (Ministerio de Educación) de Condega, siendo el delegado municipal quien autorizó las visitas al centro de estudios haciendo énfasis en la importancia de contar con los permisos necesarios para la aplicación, así como también mantener el respeto y cumplir específicamente con lo escrito en la carta presentada.

5.3.2. Introducción a la Aplicación del Instructivo Didáctico

En el momento que se llegó al instituto se procedió a dirigirse a la responsable quien guio al aula de clase para hacer la debida presentación como estudiantes de la carrera V Física Matemática, se presentó los objetivos planteados y cómo sería la forma de trabajo para implementar el instructivo didáctico.

Al inicio se dificultó el control de la disciplina, debido a que los estudiantes no conocían del todo las formas de trabajo de los investigadores, sin embargo, se realizó una aclaración acerca de la importancia de mantener el respeto-disciplina y la importancia de culminar con éxito el trabajo investigativo, por lo que los estudiantes lograron concentrarse en el trabajo a realizar y pusieron todo su empeño en la implementación.

Posteriormente se organizaron 07 grupos de trabajo los cuales estaban enumerados del 1 al 7 correspondiéndoles un caso de factorización a cada uno, contando con celulares móviles, cada uno de los investigadores procedió a instalar las aplicaciones a trabajar en cada grupo y entregó el instructivo correspondiente, explicando cómo guiarse con el instructivo.

5.3.3. Aplicación Móvil Algebrator

Con la aplicación móvil Algebrator se trabajaron los casos de factorización factor común monomio y factor común polinomio.

Respecto al factor común monomio les resultó fácil la introducción de la variable a del primer término, sin embargo, para agregar el exponente a^2 fue más complejo por lo que hay que saber exactamente en qué parte de la pantalla de debe hacer clic.

En el caso del factor común polinomio la introducción del ejercicio fue un éxito, ya que los estudiantes no presentaron dificultades, lo que facilitó la continuidad de los demás ejercicios propuestos al final del ejemplo.

La aplicación es fácil de usar por lo que los jóvenes presentaron pocas dificultades en la realización del ejercicio.

Durante el proceso surgieron ciertas dudas como insertar los términos, insertar exponentes, sin embargo, los estudiantes trabajaron en colectivo y lograron dar respuesta a sus propias dudas, pero también los investigadores dieron asistencia a los grupos que presentaron las mayores dificultades.

5.3.4. Aplicación Móvil MalMath

Con esta aplicación solamente se trabajó el caso “diferencia de cuadrados”, esta es una de las más complejas para entender su funcionamiento, sin embargo, cuenta con muchas funciones disponibles para otras áreas de la Matemática.

Respecto a la introducción del ejercicio se presentaron ciertas dificultades ya mencionadas anteriormente como son la introducción de los términos con exponentes, ya que resulta complicado el saber hacer clic exactamente en el punto indicado y a veces introducía el exponente como un coeficiente de la variable.

5.3.5. Aplicación Móvil Aprende A Factorizar

Aprende a factorizar se utilizó para dar solución a ejercicios como son la suma y diferencia de cubos y el trinomio de la forma $x^2 + bx + c$, esta aplicación tiene un enfoque diferente a las demás, ya que esta contiene la explicación verbal de la resolución de los ejercicios.

Es importante destacar que en este caso los estudiantes realizaron en su cuaderno la explicación detallada de los ejercicios y la resolución de cada uno de ellos.

5.3.6. Aplicación Móvil Photomath

A través de Photomath se resolvieron ejercicios como son el trinomio cuadrado perfecto y el trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$, durante el uso de la aplicación se presentaron algunas dificultades como la introducción de términos con exponentes.

Esta puede considerarse una de las más completas ya que incluso los estudiantes crearon nuevos ejercicios para ver la solución, no solo matemática sino también verbal y gráfica de cada uno.

5.3.7. Culminación

Cada uno de los 23 jóvenes realizó el procedimiento indicado para resolver el caso de factorización, incluso tuvieron la iniciativa de indagar acerca de otras funciones como las que ofrece aprende a factorizar, por ejemplo, los puzzle de la aplicación y resolver los ejercicios propuestos al final del instructivo, al mismo tiempo que se dieron a la tarea de tomar apuntes y resoluciones de ejercicios en sus cuadernos.

Durante el proceso surgieron ciertas dudas como insertar los términos, insertar exponentes, sin embargo, los estudiantes trabajaron en colectivo y lograron dar respuesta a sus propias dudas, pero también los investigadores dieron asistencia a los grupos que presentaron las mayores dificultades.

Posteriormente un representante de cada grupo pasó al frente a explicar el procedimiento realizado para resolver el caso de factorización, aclara dudas y hace énfasis en los principales aprendizajes obtenidos.

Las aplicaciones móviles implementadas fueron de fácil manejo, los estudiantes lo expresaron, algunas más que otras como Photomath y Aprende a Factorizar.

Este espacio fue de gran provecho, ya que los jóvenes mostraron interés en las aplicaciones móviles y la realización de ejercicios, al mismo tiempo que se logró conectar con el grupo quienes se sintieron en la confianza de hacer todas las preguntas necesarias.

5.3.8. *Aplicación del Test*

Al mismo tiempo el objetivo será valorado de acuerdo a la aplicación de un test después de haber implementado el instructivo didáctico con estudiantes de octavo grado, el cual permitió valorar cuantitativamente cuánto fue el aprendizaje de los estudiantes en el contenido casos de factorización, de esta manera se procede a analizar la viabilidad de dicho instructivo.

De acuerdo a la primera pregunta, la cual plantea ¿Cuál de los siguientes conceptos es más cercano a factorización?, se verifica que el 52 % de los estudiantes de octavo grado con los que se implementó el instructivo didáctico tienen conocimientos básicos de lo que significa factorización, siendo la respuesta correcta: convertir una expresión algebraica en el producto indicado de sus factores, la cual es una base fundamental para la resolución de cada uno de los casos de factorización, a veces en la cotidianidad del ámbito educativo los estudiantes solamente conocen el algoritmo de resolución de cada uno de los casos, sin embargo, no conocen el fin o por qué se resuelven de esa manera, por lo que a veces se tiende a confundir los casos y no resolverlos correctamente, de ahí la importancia de conocer qué es la factorización.

Según la segunda pregunta ¿Cuáles contenidos son necesarios para factorizar?, los estudiantes entrevistados han respondido acertadamente acerca de que un contenido importante para factorizar, son los productos notables, por lo que se puede deducir que los conocen, siendo esto de gran relevancia ya que los jóvenes han relacionado ambos contenidos, por lo tanto, saben identificar cada uno de ellos.

Según la tercera pregunta del test aplicado, ¿Cuáles son los casos de factorización?, aproximadamente un 83% saben identificar o conocen cuales son los casos de factorización, siendo favorable que conozcan los nombres de cada uno, ya que de esta manera les permite conocer cuál es la forma de resolverlos, de lo contrario al no saber identificarlos consecuentemente no sabrán cómo resolverles.

De acuerdo a cuarta, quinta, sexta y séptima pregunta del test, refiriéndose a la resolución de los diferentes casos de factorización:

- a. El binomio $(x^2 - y^2)$ corresponde al caso
- b. El trinomio $(x^2 + 12x + 32)$ corresponde al caso
- c. Un trinomio de la forma $(ax^2 + bx + c)$ es
- d. Un trinomio de la forma $(ax^2 + bx + c)$ es

Los estudiantes entrevistados han acertado en su mayoría en la resolución del factor común polinomio con un 95.6% de respuestas correctas las cuales equivalen a 22 de 23 entrevistados, sin embargo, es notorio que el porcentaje de respuestas correctas de los demás casos de factorización está por encima del 50% de asertividad.

Se puede deducir que se ha comprendido el procedimiento de resolución de los casos de factorización, por lo que verifica que la aplicación del instructivo didáctico tuvo resultados

positivos, además de ser una oportunidad para que los estudiantes de la zona rural (secundaria a distancia en el campo), quienes cuentan con pocas condiciones, puedan conocer diferentes aplicaciones móviles (TIC) las cuales son de provecho para resolver no sólo casos de factorización sino otras temáticas importantes dentro de la Matemática.

Al mismo tiempo se logró cumplir con los objetivos, ya que el instructivo didáctico implementado incide positivamente en los aprendizajes de los estudiantes respecto al contenido casos de factorización, siendo de utilidad la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, ya que estas facilitan el proceso educativo de una manera creativa y motivadora.

También es importante destacar la motivación de los estudiantes por aprender de una manera diferente Matemática, en este caso mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a través de aplicaciones móviles de fácil acceso y funcionamiento, fue notorio el interés y la disponibilidad tanto de los estudiantes como docentes del instituto.

5.4.Propuesta del Instructivo Didáctico

En función del cuarto objetivo específico planteado en esta investigación se hizo un análisis por medio de una matriz comparativa que detalla el antes, durante y después de la implementación del instructivo didáctico, a la vez se trabajó con una matriz FODA para poder destacar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas ante la propuesta implementada.

Tabla 7

Matriz Comparativa

Proponer un instructivo didáctico utilizando las TIC para el aprendizaje del contenido casos de factorización.

Indicadores	Antes de la investigación	Durante la investigación	Después de la investigación
Indicador 1 Elaboración de una encuesta sobre el uso de herramientas tecnológicas, utilizadas para resolver ejercicios de factorización.	Los estudiantes tenían conceptos restringidos del uso de las herramientas tecnológicas, dado que lo asociaban a actividades netamente recreativas. Además, es importante mencionar que expresaron que la docente no utilizaba ninguna herramienta tecnológica al momento de impartir contenidos de matemática.	Los estudiantes se apropiaron con dificultad del uso de las herramientas tecnológicas, ya que estaban acostumbrados a utilizarlos para otro tipo de actividad. Aplicaciones en la resolución de ejercicios orientados pueden mencionar esas dificultades.	El uso de las TIC, fomenta la capacidad creativa, el razonamiento matemático y ayuda a integrar a los estudiantes a la clase, además que agiliza procesos.
Indicador 2 Elaboración de test sobre el contenido casos de factorización.		Había muchas dudas a la hora de relacionar este contenido con los otros que igual manera es de vital importancia para resolver casos de factorización.	Luego de aplicar el instructivo didáctico la mayoría de los estudiantes tenían una idea más clara del contenido de factorización.
Indicador 3 Entrevista a docente sobre las dificultades que tienen los estudiantes y uso de estrategias o herramientas tecnológicas.	La docente tenía muchas dudas sobre como incluir herramientas tecnológicas a la hora de impartir un contenido, además no lograban ubicarse como esto iba mejorar las dificultades que los estudiantes tenían en los contenidos.	La docente no tenía mucho dominio de las herramientas tecnológicas ni conocimiento de las aplicaciones que son de gran ayuda para impartir este contenido.	La docente estaba más familiarizada además mucha curiosidad sobre las aplicaciones que se habían implementado.

Nota: la tabla muestra una comparación acerca de las diferentes opiniones de los investigadores antes y después de la ampliación del instructivo didáctico.

Tabla 8*FODA acerca de la propuesta del instructivo didáctico en el aula de clase*

Proponer un instructivo didáctico utilizando las tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje del contenido casos de factorización.			
Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Potenciar las habilidades y reforzar los conocimientos con herramientas tecnológicas y con los equipos que se cuentan.	Implementar algo creativo a la hora de impartir el contenido Casos de Factorización.	Que pierdan la atención y el tiempo haciendo uso para otras cosas de los equipos tecnológicos.	Que la docente no tenga la capacidad para implementarlo en el aula de clase
Retroalimenta y activa el proceso de la comprensión cognitiva de los contenidos para así tener un mejor aprendizaje.	Las herramientas tecnológicas a trabajar son accesibles e incrementa la motivación.	Miedo de implementar las herramientas tecnológicas en el ámbito educativo.	Mal uso de los equipos tecnológicos y desconocimientos de las tecnologías.
Ayuda para la realización o comprobación de tareas o trabajos orientados.	Permite el desarrollo tecnológico del estudiante desde temprana edad.	Que el estudiante no tenga una mentalidad innovadora para implementar las herramientas tecnológicas.	La mala señal a la hora de implementar el instructivo didáctico en el aula de clase con los estudiantes.

Nota: la tabla muestra una matriz FODA en el que se destacan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que podrían surgir en la implementación del instructivo.

Para concluir respecto a la propuesta de la estrategia del instructivo didáctico para desarrollar el contenido Casos de Factorización con estudiantes, este ayudará a obtener una mejor comprensión, de igual manera servirá para motivar e incentivar la participación de los estudiantes en las tareas, actividades diarias y en los trabajos grupales. También se acierta en que el uso de las

Tecnologías de la Información y la comunicación (TIC) como las aplicaciones móviles son útiles para el aprendizaje en el área de Matemática, si se utilizan adecuadamente, pueden enriquecer el conocimiento de los estudiantes en este aspecto del Álgebra.

La docente considera importante implementar las TIC a momento de impartir los contenidos, pero que se tiene tiempo limitado para poder incluir en el plan de clase el uso de estas.

A la mayoría de los estudiantes les parece una manera atractiva el uso de las aplicaciones móviles en el aula de clase, puesto que casi siempre se imparten de la misma manera los contenidos y no les llama la atención porque suelen ser tradicionales, es por eso que la implementación de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) de cierta manera motiva e impulsa habilidades que cada uno posee durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para dar respuesta a la problemática encontrada se ha propuesto una estrategia didáctica la cual tiene como objetivo contrarrestar las dificultades que se presentan en el contenido Casos de Factorización en octavo grado. Es de vital importancia la aplicación de diversas estrategias por que despiertan el interés de aprender y desarrollar nuestros conocimientos.

A pesar de las circunstancias del Instituto San José de Pire se considera que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) favorecen el aprendizaje en los estudiantes, permite que asimilen mejor sus conocimientos y motiva la clase puesto que, en pleno siglo XXI la mayoría de los estudiantes tienen acceso a un teléfono móvil.

Los estudiantes a pesar de expresar que se implementan en pocas ocasiones el uso de herramientas tecnológicas a la hora de impartir los contenidos se mostraron muy interesados en que les gustaría que impartan los casos de factorización haciendo uso de la tecnología,

específicamente las cuatro aplicaciones antes mencionadas haciendo más práctica y dinámica la clase.

Capítulo 6.

Conclusiones

VI. Conclusiones

En este capítulo se dan a conocer las principales conclusiones que se encontraron y determinaron en el proceso investigativo, haciendo énfasis en los objetivos planteados como principales ejes y conductores de la investigación.

De acuerdo a los objetivos se llegaron a las siguientes conclusiones:

Las principales dificultades en cuanto al contenido casos de factorización son no saber identificar el tipo de caso, no dominar la ley de los signos y las tablas de multiplicar.

La elaboración del instructivo didáctico permitió poner en práctica las habilidades y destrezas de los investigadores y fortalecer el enfoque didáctico de su formación docente.

El proceso de implementación del instructivo didáctico fue satisfactorio, pues los estudiantes mostraron interés durante el trabajo, al mismo tiempo que aclararon todas sus dudas respecto a las aplicaciones y el contenido en cuestión.

Es válido hacer la propuesta de dicho instructivo, ya que mediante la aplicación de un test se pudo evidenciar los conocimientos obtenidos por parte de los estudiantes y fue notorio la motivación por parte de ellos al facilitarle la asignatura de Matemática de una manera diferente como es a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Capítulo 7.

Recomendaciones

VII. Recomendaciones

A docentes y estudiantes de la carrera de Física-Matemática

Es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones en el que hacer educativo:

- Continuar implementando estrategias en este contenido para mejorar las dificultades, ya que el estudiante lo ve desde una perspectiva difícil al facilitarlos de una manera tradicional.
- Fomentar el uso de las TIC como estrategia didáctica y de esta manera darle utilidad a los dispositivos móviles que los estudiantes tienen a su alcance.
- Realizar investigaciones en la modalidad de secundaria a distancia en el campo, ya que es muy poco estudiada y esta necesita de metodologías que se adapten a las condiciones y ritmos de aprendizaje de los educandos, las cuales son particulares.
- Implementar el instructivo didáctico al desarrollar el contenido casos de factorización o adaptarlo según su contexto educativo.

Capítulo 8.

Bibliografía

VIII. Referencias Bibliográficas

- Aguilar, F., y Hernández, A. (2015). *Estrategias didácticas aplicadas en la enseñanza aprendizaje en el tema de factorización del trinomio cuadrado perfecto en el noveno grado del instituto Manuel Hernández Martínez en el primer semestre del 2015*. UNAN MANAGUA-FAREM CARAZO.
- Aguilar, P. R. (2012). *Aplicación móvil en Androide y Simbian para la gestión de la información turística en la región de Puno 2012*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Arias, J., Keever, M. A., y Miranda, M. G. (2016). Metodología de la Investigación. Revista Alergia México.
- Arrieta, J. (2013). *Las TIC y las matemáticas, avanzando hacia el futuro*. Universidad de Cantabria.
- Baldor, A. (2015). *Álgebra Baldor*. Grupo editorial Patria.
- Blandón, M. E. (2017). *Propuesta metodológica para el proceso de enseñanza aprendizaje de la unidad de álgebra en la asignatura de matemática general en la Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM Estelí*. UNAN MANAGUA-FAREM CHONTALES.
- Carreto, J. (julio de 2008). *blogger*. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <http://planeación-estrategica.blogspot.com/2008/07/qu-es-estrategia.html?m=1>
- Castelán, Y. (2013). *El video tutorial como herramienta de apoyo pedagógico*. Universidad autónoma del estado de Hidalgo.

- Contreras, J. L. (2017). *Las TIC en la educación e importancia en la enseñanza de las matemáticas*.
- Dávila, N., Fuentes, J., y Llanes, J. (2017). *Validación de estrategias metodológicas en el contenido factorización que faciliten el aprendizaje, de los estudiantes de noveno grado B matutino, del Instituto Nacional Julio César Castillo Ubau de Condega, durante el segundo semestre*. UNAN MANAGUA-FAREM ESTELÍ.
- Estrada, G. (2015). *Slide Share*. Recuperado el 29 de abril de 2020, de *Metodología de la investigación, método inductivo y deductivo*.
<https://es.slideshare.net/mobile/pikaragabriela/metodologa-de-la-investigacion.35727551>
- Fachelli, P. L. (2015). *Metodología de la investigación social y cuantitativa*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Figuroa, C. (2016). Los test educativos y sus aportes a la educación. *Revista interacción*.
- Hernández, D., Pérez, M., Leyva, Y., y Chavarría, X. (2014). *Propuesta de Unidad Didáctica para la enseñanza-aprendizaje del tema: La factorización en noveno grado en el Instituto Ricardo Morales Avilés, del municipio Larreynaga durante el I Semestre del periodo escolar 2014*. UNAN LEÓN- Facultad de Ciencias de la Educación y Humanidades.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill.
- Herrera, C., Jiménez, L., y Landero, E. (2016). *Validación de estrategias metodológicas en el contenido función exponencial utilizando las tecnologías de la información y comunicación para la mejora del aprendizaje*. UNAN MANAGUA-FAREM ESTELÍ.

León, A. (2007). Qué es la educación. Educere La revista Venezolana de educación.

MalMath. (4 de Mayo de 2015). MalMalth.

Maya, J. (2016). *Slide Share*. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <https://www.slideshare.net/mobile/YmayaJorge/estrategias-educativas-57988649>

Mayorga, A. (2015). *Cartilla pedagógica multimedia de factorización: factor común, diferencia de cuadrados y trinomios cuadrados*. Universidad de San Buenaventura.

Mimenza, O. C. (2017). *Psicología y mente*. Recuperado el 26 de abril de 2020, de Psicología educativa y del desarrollo. <https://psicologiaymente.com/miscelania/tipos-de-investigación>.

MINED. (15 de julio de 2019). *Ministerio de educación*. Recuperado el 10 de mayo de 2020, de <https://www.mined.gob.ni>

Ochoa, C. (19 de Febrero de 2015). *Blog de Netquest en Español*. Recuperado el 2020 de mayo de 18, de https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-que-es-porque-funciona?hs_amp=true

Pérez, J. L. (2016). *Incorporación de las aplicaciones tecnológicas de uso cotidiano en el desarrollo de actividades colaborativas como estrategia de motivación en la educación plástica*. Universidad Politécnica de Madrid.

Photomath, I. (26 de febrero de 2015). Photomath.

Rodríguez, R. m. (2015). *Manual de Metodología de la Investigación Científica*. Universidad Autónoma de Barcelona.

- Rueda, D., Montoya, B., y Guevara, K. (2019). *Estrategia metodológica para el uso correcto de los signos de puntuación, utilizando las TIC como herramienta básica, con estudiantes de séptimo grado "B" del turno matutino en el Instituto Nacional Profesor Guillermo Cano Balladares*. UNAN MANAGUA- FAREM ESTELÍ, Estelí.
- Shuster, A., Puente, M., Andrada, O., y Maiza, M. (2013). *La metodología cualitativa, herramienta para investigar los fenómenos que ocurren en el aula. La investigación educativa*. Universidad Nacional de Catamarca.
- Softmath. (11 de febrero de 2019). Algebrator.
- Soler, V. (2008). El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) como herramienta didáctica en la escuela. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*
- Triana, W. A. (2016). *Una propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de algunos casos de factorización mediante el uso de herramientas TICS*. Universidad Nacional de Colombia.
- U. (11 de junio de 2016). Aprende a factorizar.
- UNED. (s.f.). Obtenido de ¿Que son las estrategias de aprendizaje?.
<https://www.uned.ac.cr/academia/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos.pdf>
- Villegas, N. H. (2015). *Técnica Phillips 66 y el aprendizaje de los casos de factorización*. Universidad Rafael Landívar.
- Vivar, E. G. (2013). *Uso de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, aplicada a la factorización de binomios, monomios, trinomios y polinomios*. Universidad Tecnológica Equinoccional.

Capítulo 9. Anexos

IX. Anexos

Anexo A: Cronograma de actividades Seminario de graduación

Fases de la investigación	Actividades	Periodo de ejecución																Responsables	Observaciones		
		Agosto				Septiembre					Octubre				Noviembre						
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	1	2			3	4
Seguimiento de la Investigación.	Realización de sugerencias	■																		Eveling Hernández, Derwin Ruiz y Jara Galeano	
	Adaptación al nuevo formato de Seminario de Graduación		■																	Eveling Hernández	Adaptación a nuevo formato de Seminario de Graduación
	Citas y bibliografía y redacción			■																Derwin Ruiz	
	Revisión de antecedentes, referencias, citas, formato y redacción.				■															Eveling Hernández Derwin Ruiz	
Aplicación de instrumentos											■									Eveling Hernández Derwin Ruiz Jara Galeano	
Codificación de datos													■							Eveling Hernández Derwin Ruiz Jara Galeano	

Fases de la investigación	Actividades	Periodo de ejecución																Responsables	Observaciones		
		Agosto				Septiembre					Octubre				Noviembre						
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	1	2			3	4
Análisis de resultados																				Eveling Hernández Derwin Ruiz Jara Galeano	
Revisiones generales																				Eveling Hernández Derwin Ruiz Jara Galeano	

Anexo B. Instrumentos

Anexo B-1. Encuesta dirigida a estudiantes

Facultad Regional Multidisciplinaria



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

FAREM-Estelí

Departamento de ciencias de la educación y humanidades.

Estimado/a estudiante, estamos realizando una investigación acerca del uso de las TIC en el contenido casos de factorización para la cual necesitamos que nos facilite información respondiendo el siguiente cuestionario, aclarando que la información proporcionada no será objeto de divulgación sino de mucha importancia para el proceso de la misma es por ello que se insta a responder con sinceridad.

I. Datos generales

Fecha: _____

Centro educativo: _____

Grado: _____ sexo: _____ sección:

II. Desarrollo

A continuación, se le presentará una serie de preguntas, por lo deberá marcar con una “x” en el cuadro de la respuesta/s que considere conveniente.

1. ¿Con cuáles de los siguientes recursos tecnológicos cuentan en su centro de estudios?

Computadora

Tablet

Proyector

Pantallas

Ninguno

2. ¿Cuáles de estos recursos tecnológicos usa el docente de Matemática en la clase?

Computadora

Tablet

Proyector

Pantallas

Smartphone (celular)

Ninguno

3. ¿Cuáles de los siguientes temas el docente de Matemática ha usado recursos tecnológicos?

Productos notables

Reducción de términos semejantes

Potenciación

- Factorización
- Ninguno de los anteriores
- Otro (mencione)_____

4. ¿En qué momentos de la clase el docente de Matemática ha usado los recursos tecnológicos?

- Explicación de conceptos
- Solución de ejercicios
- Ejercitación de tema
- Evaluación del tema
- Ninguno

5. ¿Qué dispositivos móviles posee?

- Computadora
- Tablet
- Smartphone (celular)
- Ninguno

6. ¿Considera importante el uso de dispositivos móviles en la clase de Matemática?

- Poco

Mucho

Bastante

Anexo B-2. Test dirigido a estudiantes.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria

FAREM-Estelí

Departamento de ciencias de la educación y humanidades.

Estimado/a estudiante, estamos realizando una investigación acerca del uso de las TIC en el contenido casos de factorización para la cual necesitamos que nos facilite información respondiendo el siguiente test, aclarando que la información proporcionada no será objeto de divulgación sino de mucha importancia para el proceso de la misma es por ello que se insta a responder con sinceridad.

I. Datos generales

Fecha: _____

Centro educativo: _____

Grado: _____ sexo: _____ sección: _____

II. Desarrollo

A continuación, se le presenta una serie de preguntas, el cual deberá marcar en el cuadro con una “x” la respuesta/s que considere conveniente.

1. ¿Cuál de los siguientes conceptos es más cercano a factorizar?

- El resultado se escribe por simple inspección.
- Son expresiones algebraicas que multiplicadas entre si dan como resultado la primera expresión.
- Convertir una expresión algebraica en el producto indicado de sus factores.
- Aumentar una expresión algebraica

2. ¿Cuál de los siguientes temas son necesarios para factorizar?

- Racionalización
- Métodos de solución de ecuaciones
- Productos notables
- Proporciones

3. Los casos de factorización son

- Cuadrado de la suma y diferencia de dos cantidades, cubo de un binomio y producto de dos binomios $(x + a)(x + b)$.
- Factor común monomio y polinomio, diferencias de cuadrados, suma o diferencia de cubos, trinomio cuadrado perfecto, trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ y $ax^2 + bx + c$.

- Cubo de un binomio y producto de dos binomios $(x + a)(x + b)$.
- Suma por la diferencia $(x + a)(x - a)$ y producto de dos binomios $(x + a)(x + b)$.

4. El binomio $x^2 - y^2$ corresponde al caso

- Factor común monomio
- Cuadrado de un binomio
- Diferencia de cuadrados
- Binomio al cuadrado

5. El trinomio $x^2 + 12x + 32$ corresponde al caso

- Trinomio cuadrado perfecto
- Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$
- Factor común polinomio
- Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$

6. Un trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$ es

- $4x^2 - 20xy + 25y^2$
- $18a^2 - 13a - 5$
- $n^2 + 28n - 29$
- $a^2 - 8a - 64$

7. Al factorizar $m(x + 3) + 2(x + 3)$ da como resultado

$(x + 3)(m + 2)$

$mx + 3m + 2x + 6$

$(m + 2)(x + 3)$

$(m + 2)(x^2 + 6x + 9)$

Anexo B-3. Entrevista a docentes



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

**Facultad Regional Multidisciplinaria FAREM-
Estelí
Departamento de Ciencias de la Educación y
Humanidades.**

Estimado docente:

Como estudiantes de V año de Física-Matemática; estamos realizando un trabajo investigativo, en el cual se abordará el tema: Validación de un instructivo didáctico implementando las TIC para el aprendizaje del contenido “casos de factorización” con estudiantes de secundaria a distancia en el campo.

Requerimos de su valiosa cooperación al brindarnos su opinión en las siguientes interrogantes y agradecemos su colaboración.

I. Datos generales

Centro educativo: _____

Especialidad: _____ **Años de experiencia:** _____

Nombres y apellidos: _____

Título: _____

Nombre del entrevistador: _____

II. Desarrollo

De acuerdo a su experiencia como docente de Matemática conteste las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes de octavo grado al realizar ejercicios de factorización?
2. ¿Por qué cree que los estudiantes presentan dificultades en el contenido de factorización?
3. ¿Qué estrategias ha implementado para mejorar estas dificultades?
4. ¿Qué resultados ha obtenido al implementar estas estrategias?
5. ¿Cómo docente ha implementado o implementaría las TIC como estrategias didácticas en la asignatura de Matemática? Menciónelas
6. ¿Considera que, al implementar las TIC como una estrategia tecnológica, mejoraría las dificultades en este contenido? ¿Por qué?

Anexo C. Bosquejo de marco teórico

III. Marco teórico

3.1.Educación

3.2.Modalidades de educación

3.2.1. Educación secundaria regular y distancia en el campo

3.3.Estrategias

3.3.1. Tipos

3.3.2. Estrategias tecnológicas

3.4.Las Tecnologías de la Información y la Comunicación

3.4.1. Las TIC en educación

3.4.2. Las TIC en la enseñanza de la Matemática

3.4.3. Aplicaciones móviles a implementar

3.5.Factorización

3.5.1. Utilidad

3.5.2. Tipos

3.5.3. Aplicaciones

3.5.4. Importancia

Anexo D: Evidencias de la aplicación

Figura 1 Explicación de la metodología para responder el test y la encuesta



La figura muestra la explicación para contestar la encuesta y el test.

Figura 2 *Aplicación de Instrumentos*



Nota: La figura muestra a uno de los investigadores realizando acompañamiento en la aplicación de los

Figura 3 *Explicación del test*



Nota: La figura muestra a uno de los investigadores realizando acompañamiento en la aplicación del test.

Figura 4 *Monitoreo por parte de los investigadores*



Anexo E: Tabulación de datos

Anexo E-1. Encuesta con estudiantes

Preguntas		Posibles respuestas					
1.	¿Con cuáles de los siguientes recursos tecnológicos cuentan en su centro de estudios?	Computadora	Tabletas	Proyector	Pantallas	Ninguno	
Cantidad de respuestas elegidas		0/23	0/23	0/23	0/23	23/23	
2.	¿Cuáles de estos recursos tecnológicos usa el docente de Matemática en la clase?	Computadora	Tabletas	Proyector	Pantallas	Smartphone (celular)	Ninguno
Cantidad de respuestas elegidas		0/23	0/23	0/23	0/23	23/23	0/23
3.	¿Cuáles de los siguientes temas el docente de Matemática ha usado recursos tecnológicos?	Productos notables	Reducción de términos semejantes	Potenciación	Factorización	Ninguno de los anteriores	Otro (mencione)
Cantidad de respuestas elegidas		0/23	0/23	23/23	0/23	0/23	
4.	¿En qué momento de la clase el docente de Matemática ha usado los recursos tecnológicos?	Explicación de conceptos	Solución de ejercicios	Ejercitación de tema	Evaluación del tema	Ninguno	
Cantidad de respuestas elegidas		0/23	0/23	23/23	0/23	0/23	
5.	¿Qué dispositivos móviles posee?	Computadora	Tabletas	Smartphone (celular)	Ninguno		
Cantidad de respuestas elegidas		0/23	0/23	23/23	0/23		
6.	¿Considera importante el uso de dispositivos móviles en la clase de Matemática?	Poco	Mucho	Bastante			
Cantidad de respuestas elegidas		0/23	10/23	13/23			
Conclusión		En cuanto a la encuesta aplicada se puede evidenciar primeramente que el centro educativo no cuenta con ninguno de los recursos tecnológicos para la facilitación de aprendizajes, aunque los estudiantes expresan que la docente al menos usa celulares en el desarrollo de algunos contenidos, ya que es el único recurso tecnológico que poseen la mayoría de ellos. Considerando así de gran importancia el uso de dispositivos móviles en la clase de matemática y la pertinencia de trabajar en el contenido casos de factorización mediante aplicaciones móviles.					

Anexo E-2. Test aplicado con estudiantes

N	Estudio	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	Total,
o	ante	¿Cuál de los siguientes	¿Cuál de los sigui	Los casos de factori	El binomio $(x^2 -$	El trinomio $(x^2 +$	Un trinomio de	Al factorizar	de respuestas

		conceptos más cercanos a factorización?	temas son necesarios para factorizar?	zación son	y^2) corresponde al caso	$12x + 32$) corresponde al caso:	la forma $(ax^2 + bx + c)$ e	$m(x + 3) + 2(+3)$ da como resultado	correc	tas
1	A	1	1	1	1	0	1	1	6/7	
2	B	1	0	1	1	0	1	1	5/7	
3	C	1	1	1	1	0	1	0	5/7	
4	D	0	0	0	1	1	1	1	4/7	
5	E	0	0	1	1	0	1	1	4/3	
6	F	1	1	0	1	1	1	1	6/7	
7	G	0	1	1	1	1	1	1	6/7	
8	H	1	1	1	0	1	0	1	5/7	
9	I	1	1	1	0	0	1	1	5/7	
1	J	1	1	0	1	1	1	1	6/7	
0										
1	K	1	1	1	1	1	1	1	7/7	
1										
1	L	0	0	1	1	1	1	1	5/7	
2										
1	M	1	0	1	1	1	1	1	6/7	
3										
1	N	0	0	1	1	1	1	1	5/7	
4										
1	Ñ	1	1	1	1	1	1	1	7/7	
5										
1	O	0	1	1	0	0	1	1	5/7	
6										
1	P	0	1	1	0	1	1	1	6/7	
7										
1	Q	0	1	1	1	1	1	1	6/7	
8										
1	R	0	0	1	0	1	1	1	5/7	
9										
2	S	0	1	1	1	1	1	1	6/7	
0										
2	T	1	0	0	1	1	1	1	5/7	
1										
2	U	0	1	1	1	0	1	1	5/7	
2										
2	V	1	1	1	1	1	0	1	6/7	
3										
TOTAL		12/23	15/23	19/23	18/23	16/23	21/23	22/23		

Anexo E-3. Entrevista a docente de Matemática

Preguntas	Posibles respuestas
	Docente a
1. ¿Cuáles son las dificultades que presentan los estudiantes de octavo grado al realizar ejercicios de factorización?	Los estudiantes presentan dificultad cuando no dominan primeramente productos notables y al llegar al contenido de factorización, se confunden a l no saber usar muchas veces la ley de los signos, tablas de multiplicar y no dominar los nombres de cada caso.
2. ¿Por qué cree que los estudiantes presentan dificultades en el contenido de factorización?	Porque se confunden con cada uno de los casos, ellos dicen que son muchos.
3. ¿Qué estrategias ha implementado para mejorar estas dificultades?	Usar materiales del medio, aplicaciones como: photomath entre otras y dar reforzamiento en momento libres, siempre y cuando tomando en cuenta las condiciones del centro de estudio.
4. ¿Qué resultados ha obtenido al implementar estas estrategias?	Muy bueno porque los estudiantes aprenden más manipulando que dejándoles una serie de ejercicios.
5. ¿Cómo docente ha implementado o implementaría las TIC como estrategias didácticas en la asignatura de Matemática? Menciónelas	He implementado algunas debido que en tiempos de invierno la señal no es muy buena y la electricidad falla, en este caso se instalan previamente.
6. ¿Considera que, al implementar las TIC como una estrategia tecnológica, mejoraría las dificultades en este contenido? ¿Por qué?	Pienso que mejoraría porque como dije anteriormente a los estudiantes se motivan más y si es con el uso de tecnología mucho mejor, ya que en este tiempo se le debe enseñar el manejo de la tecnología.
Conclusión	Las principales dificultades son la falta de dominio de los productos notables, ley de los signos, tablas de multiplicar y el no saber identificar el tipo de caso. La docente en su práctica pedagógica ha implementado muchas estrategias entre ellas uso del material del medio, reforzamiento y algunas aplicaciones móviles. De igual forma expresa que en la estación de invierno la señal es deficiente y la electricidad falla. Por último, recalcó sobre la importancia de estas en la facilitación de aprendizajes en la Matemática.

Propuesta Metodológica



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA- ESTELI



$$8x^3 - 125$$



$$a^2 + 3a$$

INSTRUCTIVO DIDÁCTICO PARA RESOLVER CASOS DE FACTORIZACIÓN

$$x^2 - 49$$

$$x^2 + bx + c$$

Autores

1. Eveling del Carmen Hernandez González
2. Jara Patricia Galeano Martínez
3. Derwin René Ruiz Benavides

Tutor: MSc. Clifford Jerry Herrera Castrillo

Fecha: sábado 19 de diciembre del 2020

Introducción

La factorización es una temática con procedimientos abstractos que requieren de la utilización de medios didácticos que faciliten la comprensión del mismo, por tal razón este instructivo didáctico está basado en desarrollar habilidades en cuanto al uso de las TIC mediante aplicaciones móviles educativas como Algebrator, Mal Math, Aprende a factorizar y Photomath, las cuales todas se pueden obtener de forma gratis en play store.

De igual forma estas sirven para resolver variedad de ejercicios matemáticos en diferentes áreas como Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría, Cálculo y Estadística, estas ofrecen la solución con solo escribir o tomar una captura y luego muestra paso a paso la explicación y la parte conceptual del problema, pero en este particular se abordará en el contenido casos de factorización usando una aplicación para cada caso, como un medio didáctico, el cual los docentes los incluyan en su práctica pedagógica para facilitar aprendizajes de una forma creativa, dinámica e innovadora en la parte tecnológica.

Inicialmente se destacan la descripción gráfica del menú y sus principales funciones, luego se desarrolla el procedimiento explicando los pasos desde la instalación de la aplicación hasta la solución de un ejercicio y para finalizar se da una propuesta de ejercicios para practicar y constatar los aprendizajes adquiridos de los estudiantes.

Objetivos

- Conceptuales

Explicar el procedimiento para resolver los casos de factorización mediante aplicaciones móviles.

- Procedimentales

Desarrollar habilidades en el uso de las TIC en la resolución de casos de factorización mediante aplicaciones móviles.

- Actitudinales

1. Apreciar la importancia de las aplicaciones móviles como herramientas tecnológicas y didácticas para el aprendizaje del contenido casos de factorización.

Metodología a implementar

La propuesta metodológica, es decir, el instructivo didáctico está estructurada en un orden lógico, tomando en cuenta la secuencia de los contenidos indicados en el programa de la asignatura de Matemática de octavo grado, en la modalidad de secundaria a distancia en el campo se presenta la introducción de cada contenido de ejercicios resueltos paso a paso, los cuales se resuelven ya sea de manera individual o grupal, se plantea de manera que los estudiantes puedan compartir los resultados en plenaria, al mismo tiempo que se presentan una serie de ejercicios extra clase para ser resueltos por los estudiantes.

Para implementar la propuesta metodológica, se ha planteado una serie de pasos en los cuales el docente guía puede apropiarse para llevar a cabo con éxito el proceso:

- ❖ Saludo y presentación.

- ❖ Compartirles los objetivos planteados para aplicar dicho instructivo didáctico, haciendo énfasis en la importancia de la práctica de valores.
- ❖ Realizar 07 grupos, a los cuales les corresponderá un caso de factorización y una aplicación móvil.
- ❖ Los grupos deberán enumerarse del número 1 al 7, los cuales quedarán planteados de acuerdo a los casos de factorización y las aplicaciones a utilizar.
- ❖ Se procede a compartir e instalar a través de la aplicación xender las aplicaciones que se van a utilizar durante el proceso.
- ❖ El docente explica cómo guiarse paso a paso con el instructivo didáctico. Al grupo que le corresponda dicho caso deberán realizarlo en su celular (los investigadores/docente acompañaran el proceso con los estudiantes).
- ❖ Cuando los grupos hayan finalizado, un representante pasara al frente a exponer el procedimiento del caso de factorización que le correspondía realizar.
- ❖ Al finalizar la exposición se aclaran dudas y se hará una conclusión acerca de la importancia de las TIC en la educación.
- ❖ Se agradece a los estudiantes por su colaboración en dicho proceso.

Datos generales de la propuesta didáctica

Asignatura: Matemática

Grado: octavo

Unidad: II Álgebra

Indicador de logros: Aplica correctamente los procesos respectivos en los casos de factorización.

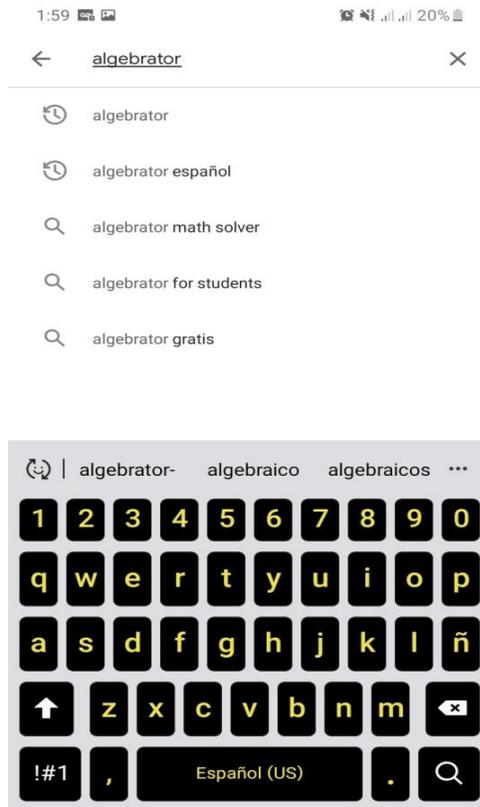
Proceso de instalación de una aplicación móvil con acceso gratis

Requisitos: tener un teléfono celular Androide con acceso a internet y una cuenta en Gmail.

Pasos

1. Primeramente, ir a play store 
2. Luego escribir en la barra de búsqueda el nombre de la aplicación a descargar en este caso Algebrator.

Figure 13 *Búsqueda de Aplicación Móvil Algebrator*



Nota: la figura muestra el procedimiento para descargar la aplicación Algebrator

3. Para iniciar la búsqueda dar clic en



4. Una vez que ha cargado la búsqueda dar clic en



Figure 14 Instalar Aplicación Móvil Algebrator



Nota: la figura muestra cómo instalar la aplicación Algebrator

5. Terminando la instalación dar clic en para tener acceso a la aplicación.

Figura 15 Abrir Aplicación Algebrator



Nota: la figura muestra cómo abrir la aplicación Algebrator

Contenido #1: Factor común monomio



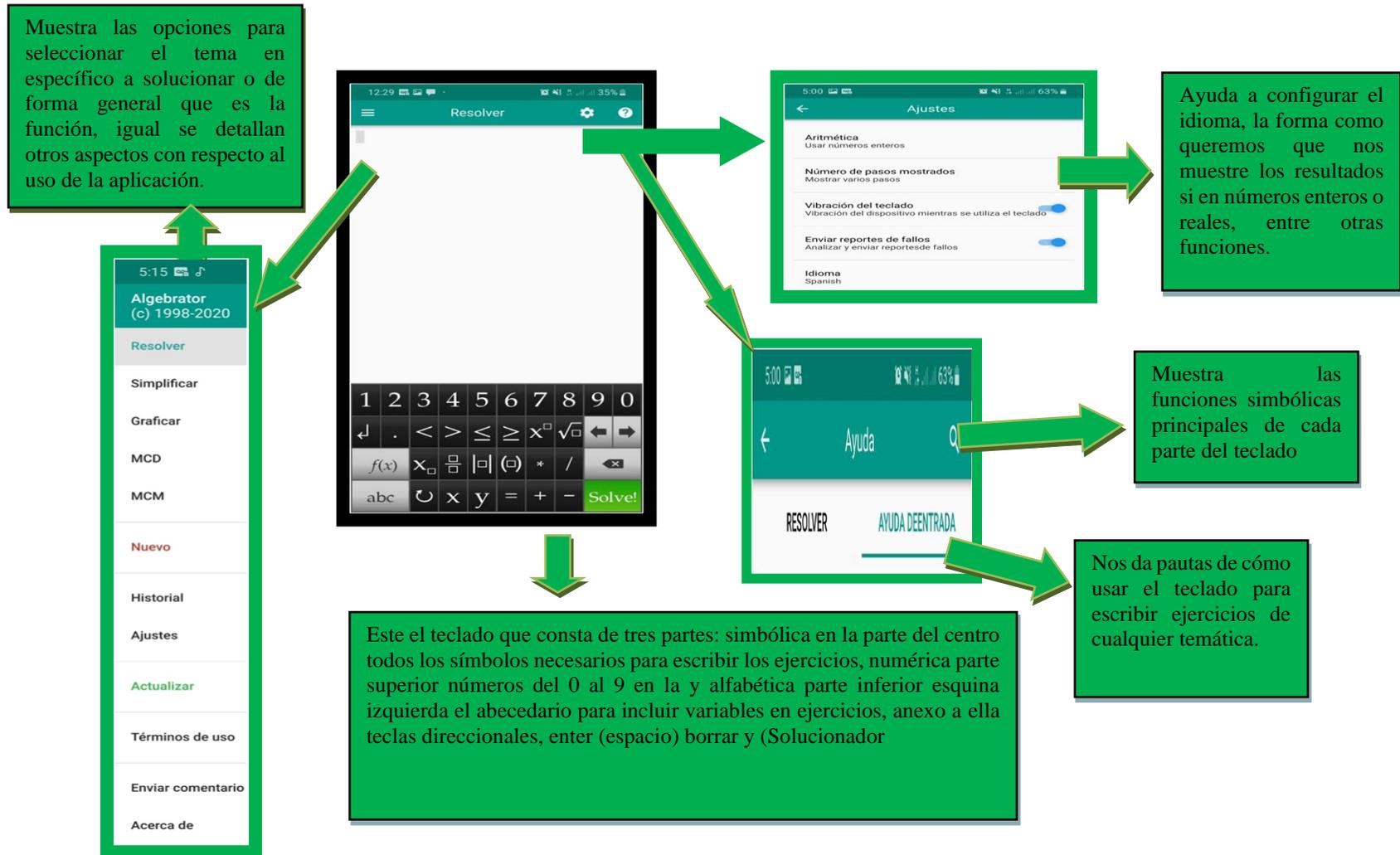
¿Qué es Algebrator?

“Es un programa diseñado para facilitar aprendizajes de la Matemática y específicamente en las áreas de Aritmética, Álgebra, Trigonometría y Estadística” (Softmath, 2019).

Utilidad didáctica

- ✚ Se puede utilizar en el área de Aritmética, Trigonometría, Estadística y Álgebra.
- ✚ Explica paso a paso cómo se resuelve un ejercicio con una explicación verbal y numérica que ayuda al estudiante aclarar dudas y afianzar sus aprendizajes.
- ✚ Permite escribir el ejercicio que queremos resolver.
- ✚ Facilita los aprendizajes de una manera fácil, rápida, dinámica e interactiva usando lo que esta su alcance y en este particular la tecnología como un medio didáctico para evaluar y comprobar la solución correcta de los ejercicios.
- ✚ Es un medio didáctico el cual puede ser utilizada en la explicación del tema por parte del docente y en la resolución individual por los estudiantes.

Esquema 1: Descripción Gráfica de Algebrator



Ejemplo para la solución de un ejercicio



Ejercicio: $a^2 + 2a$

1. Previamente abierta la aplicación se inicia escribiendo el ejercicio y para escribir la letra

a damos clic en **abc** del teclado.

Figure 16 Insertar Ejercicio en Algebrator



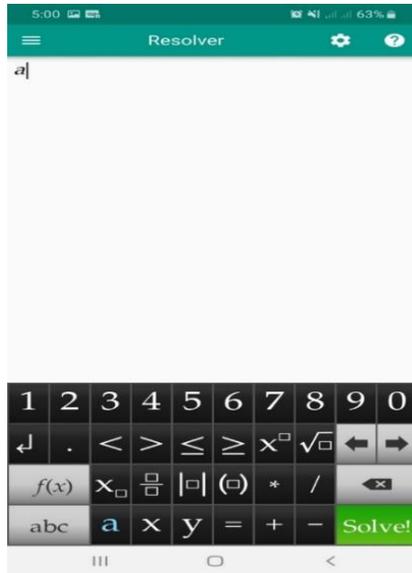
Nota: la figura muestra cómo escribir el ejercicio en la aplicación

Algebrator

2. Luego se presentará el abecedario seleccionar la letra a

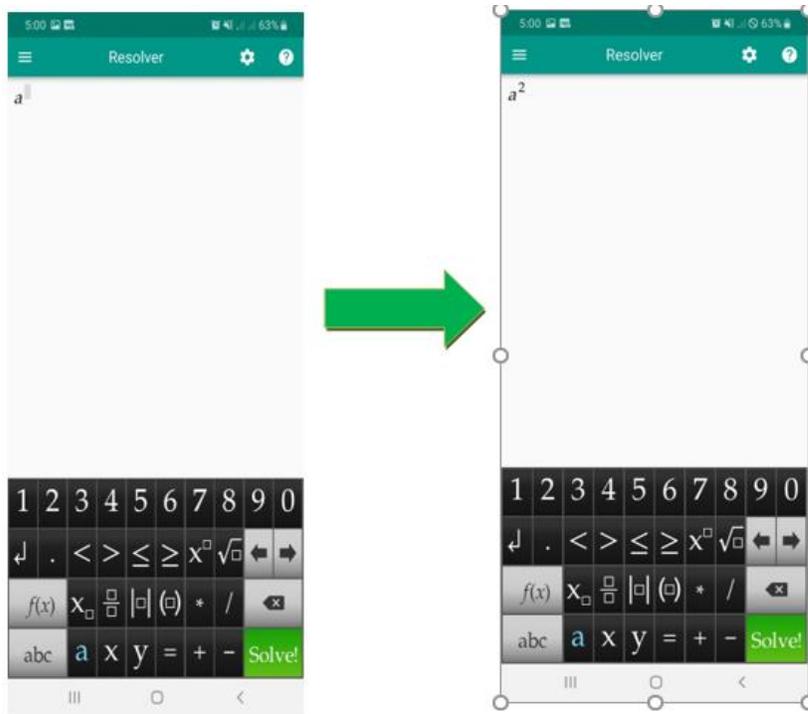
3. Seguidamente se escribe el exponente dando clic en **x[□]** y seguido el número **2**

Figure 17 *Insertar Exponentes y Número en Algebrator*



Nota: la figura muestra cómo insertar exponentes la aplicación Algebrator

Figure 18 *Insertar Ejercicio con Exponentes*



4. Para seguir escribiendo se debe bajar del exponente presionando 

Figura 19 *Continuación de Ejercicios en Algebrator*



Nota: la figura muestra cómo instalar la aplicación Algebrator

5. Se continúa escribiendo el ejercicio dando clic en el signo

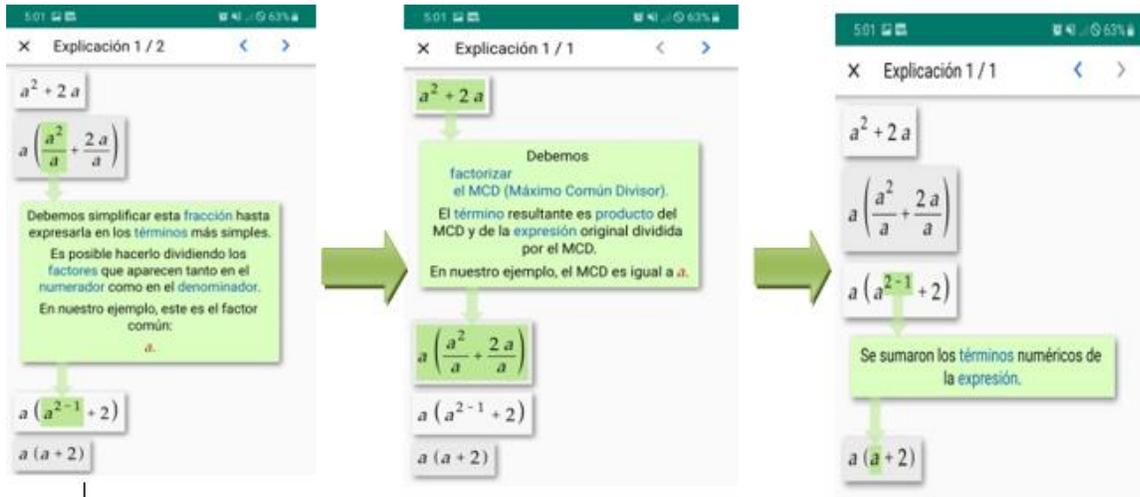


Figura20: *Continuación de Ejercicio en Algebra Tor*



Nota: la figura muestra cómo resolver un ejercicio en Algebrator

Figure 23 Si aún no se comprende la explicación numérica damos clic a partir del segundo paso y luego en para seguir viendo la explicación verbal de los siguientes o anteriores pasos del ejercicio.



Nota: la figura muestra los pasos para resolver un ejercicio en Algebraator

Propuesta de ejercicios prácticos para estudiantes

Resuelva usando Algebraator los siguientes ejercicios, teniendo en cuenta los pasos anteriormente explicados.

- $b + b^2 3a^3 - a^2 =$
- $12x^4y^7 - 60x^5y^3 =$
- $15a^2b^{10} + 3a^5b^4 =$

Contenido #2: factor común polinomio

Aplicación móvil: Algebrator



Ejercicio: $2x(a - 1) - y(a - 1)$

Previamente abierta la aplicación se inicia escribiendo el ejercicio.

1. Usando el teclado se escribe



Figura24 Insertar Ejercicio



Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en Algebrator

2. Luego para escribir lo que está entre paréntesis seguidamente escribir $(a - 1)$

Figura25 Continuación del Ejercicio

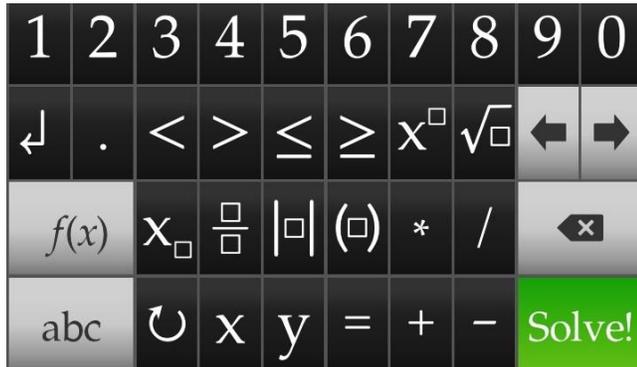


Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en Algebrator

3. Para salir del paréntesis se usa



Figura26 Continución del Ejercicios



Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en Algebrator

4. Se sigue escribiendo $-$ y

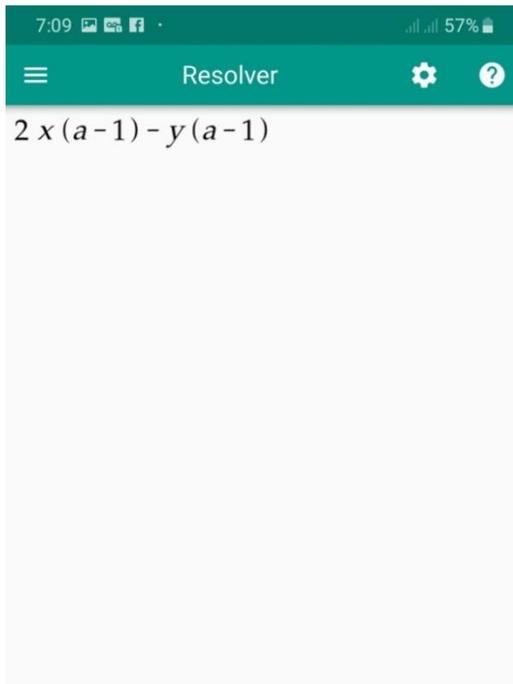
Figura27 Insertar valor de Y al ejercicio



Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en Algebrator

5. Se vuelve a escribir $(a-1)$ haciendo clic en (\square)

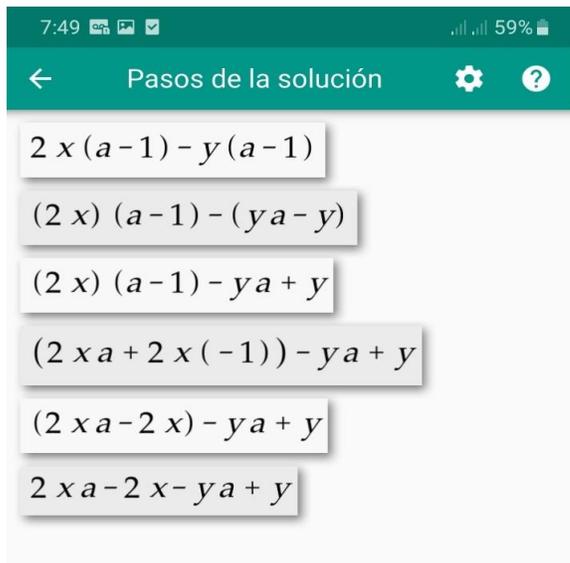
Figura28 *Continuación del ejercicio*



Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en Algebrator

6. Una vez escrito el ejercicio, dar clic en  y mostrará la solución del ejercicio.

Figura29 *Mostrar Solución del Ejercicio*



Nota: la figura muestra la solución de un ejercicio en

Algebrator

7. Si aún no se comprende la explicación numérica damos clic a partir del segundo paso y

luego en   para seguir viendo la explicación verbal de los siguientes o anteriores pasos del ejercicio.

Figura30 Explicación Verbal del Ejercicio

71

Nota: la figura muestra la explicación de un ejercicio en Algebrator

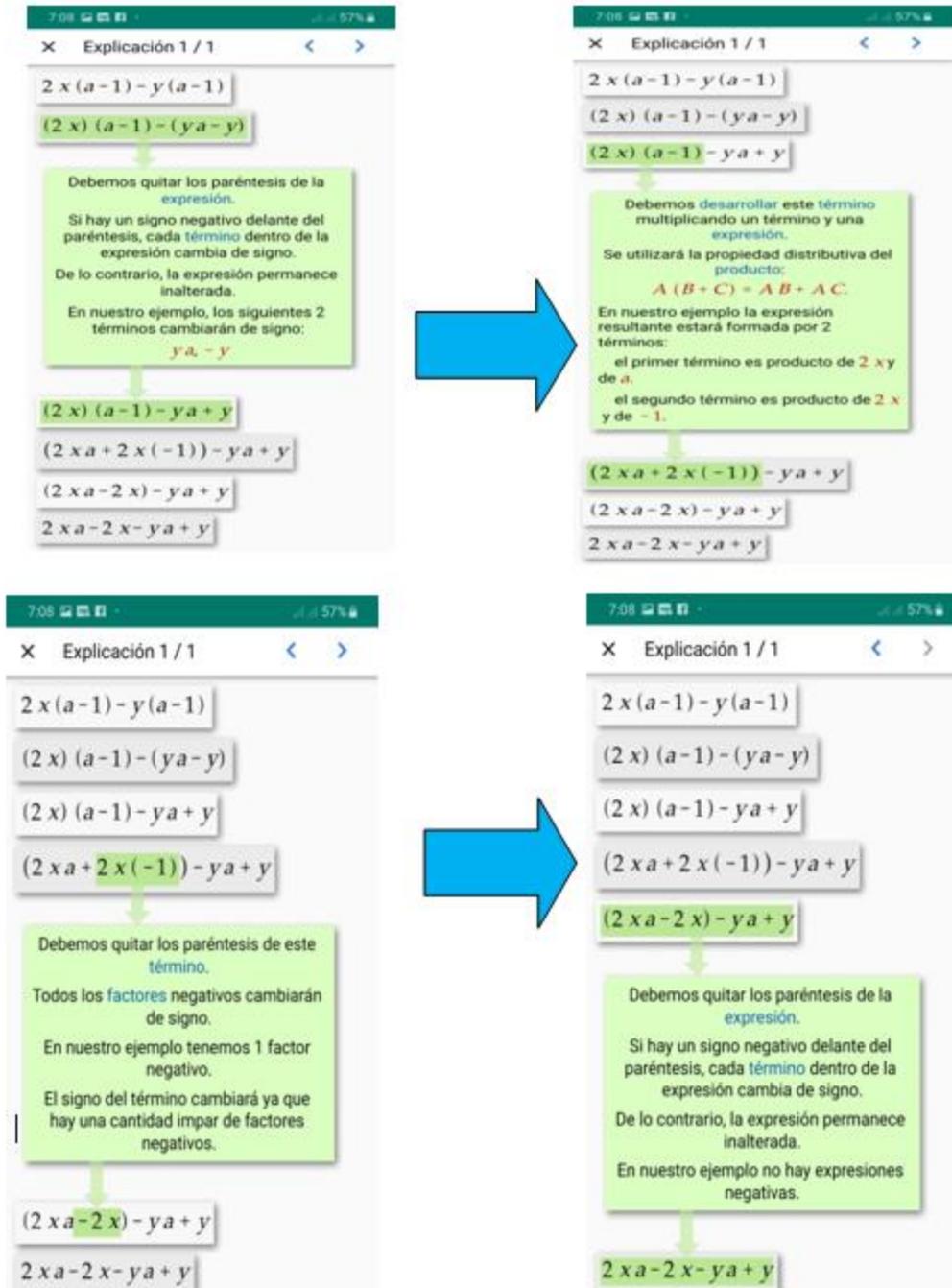


Figura31 Descripción Verbal del Ejercicio

Nota: la figura muestra la descripción verbal de un ejercicio en Algebrator

Propuesta de ejercicios prácticos para estudiantes

Resuelva usando Algebrator los siguientes ejercicios, teniendo en cuenta los pasos anteriormente explicados.

$$m(x + 2) + x + 2$$

$$a(x + 1) - x - 1$$

Contenido #3: Diferencia de cuadrados

Aplicación móvil: Mal Math 

- ¿Qué es malmath?

“Es una calculadora científica que permite resolver ejercicios matemáticos en distintas áreas” (MalMath, 2015).

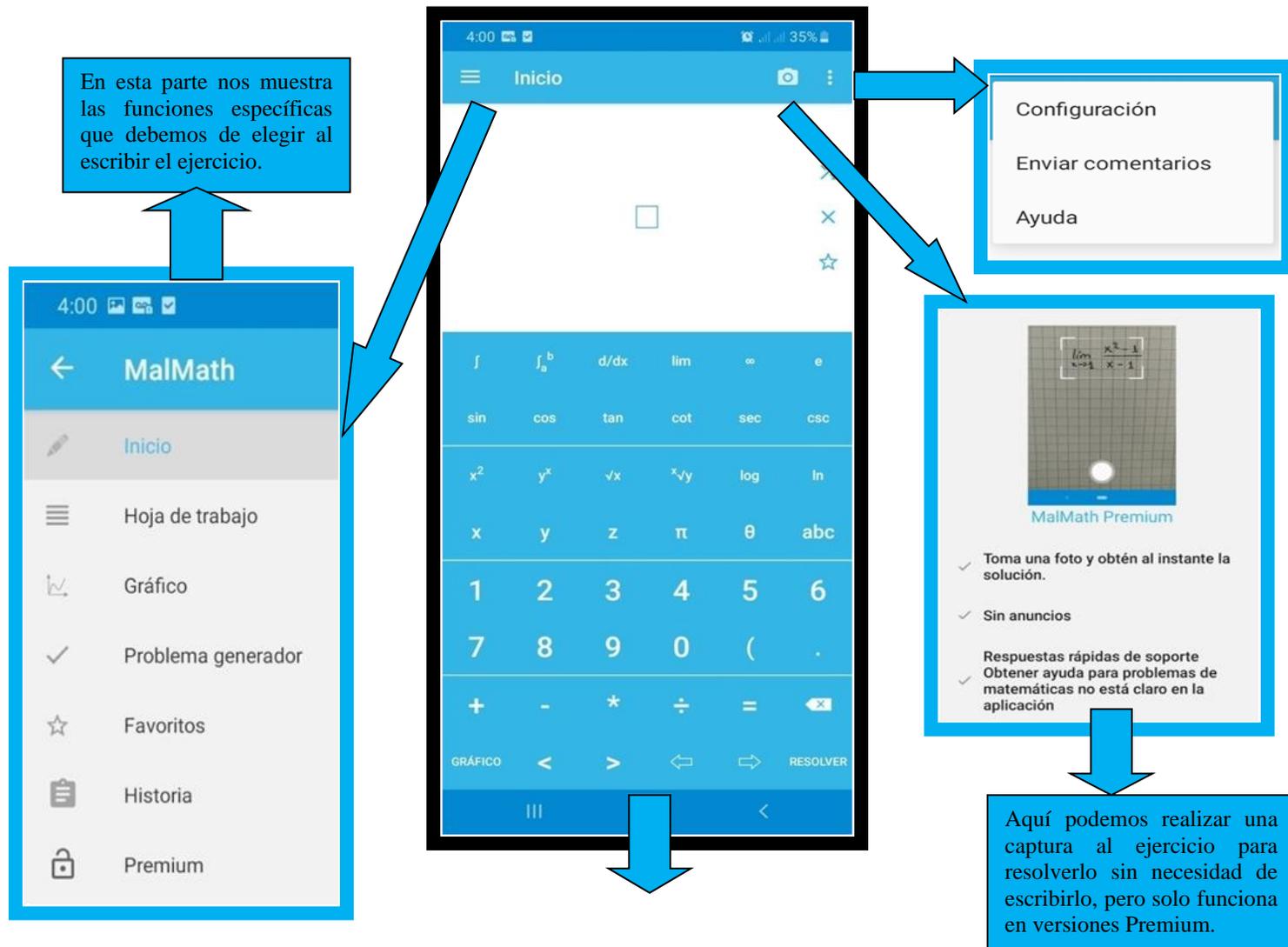
Utilidad didáctica

 Resuelve ejercicios como integrales, derivadas, límites, Trigonometría, logaritmos, ecuaciones y Álgebra.

 Remarca la información importante del ejercicio, describe paso a paso y es muy fácil de usar.

 Es útil para: estudiantes facilita el aprendizaje de una manera creativa y dinámica, ya que explica paso a paso la solución del ejercicio, docentes sirve como medio didáctico para explicar el tema y padres de familia para apoyar desde sus casas en las tareas de sus hijos e hijas.

Esquema 9: Descripción Gráfica de MalMath





Ejemplo para solución de un ejercicio

Ejercicio: $16x^2 - 25y^4$

1. Una vez abierta la aplicación, se inicia a escribir el ejercicio en la parte numérica



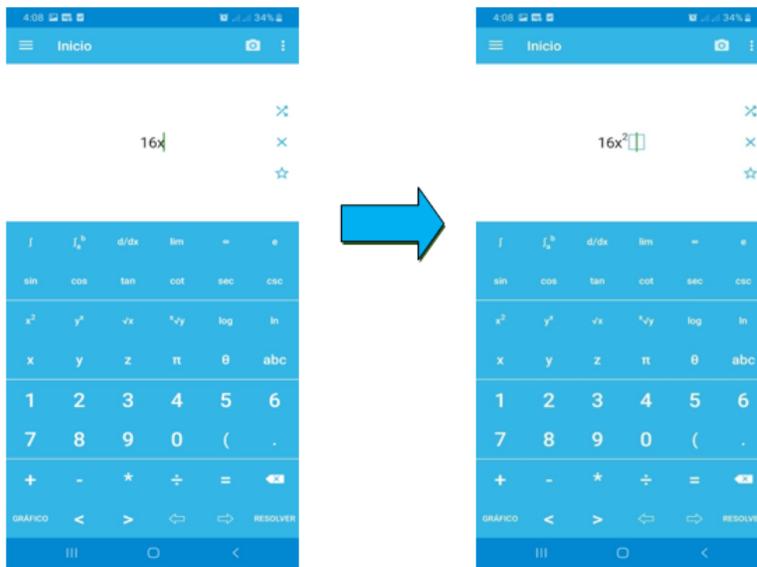
Figura32 *Introducir Número del Ejercicio en MalMath*



Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en Malmath

2. Se sigue escribiendo la parte literal, dando clic en x y para agregar el exponente presionamos x^2 y se completa presionando el número 2

Figura33 insertar parte literal de un ejercicio



Nota: la figura muestra cómo insertar parte literal de un ejercicio en Malmath

3. Usando el teclado se escribe el signo $-$

Figura34 insertar signo de un ejercicio



Nota: la figura muestra cómo insertar signo de un ejercicio en
Malmath

4. Se continúa escribiendo la segunda parte numérica del ejercicio

2

5

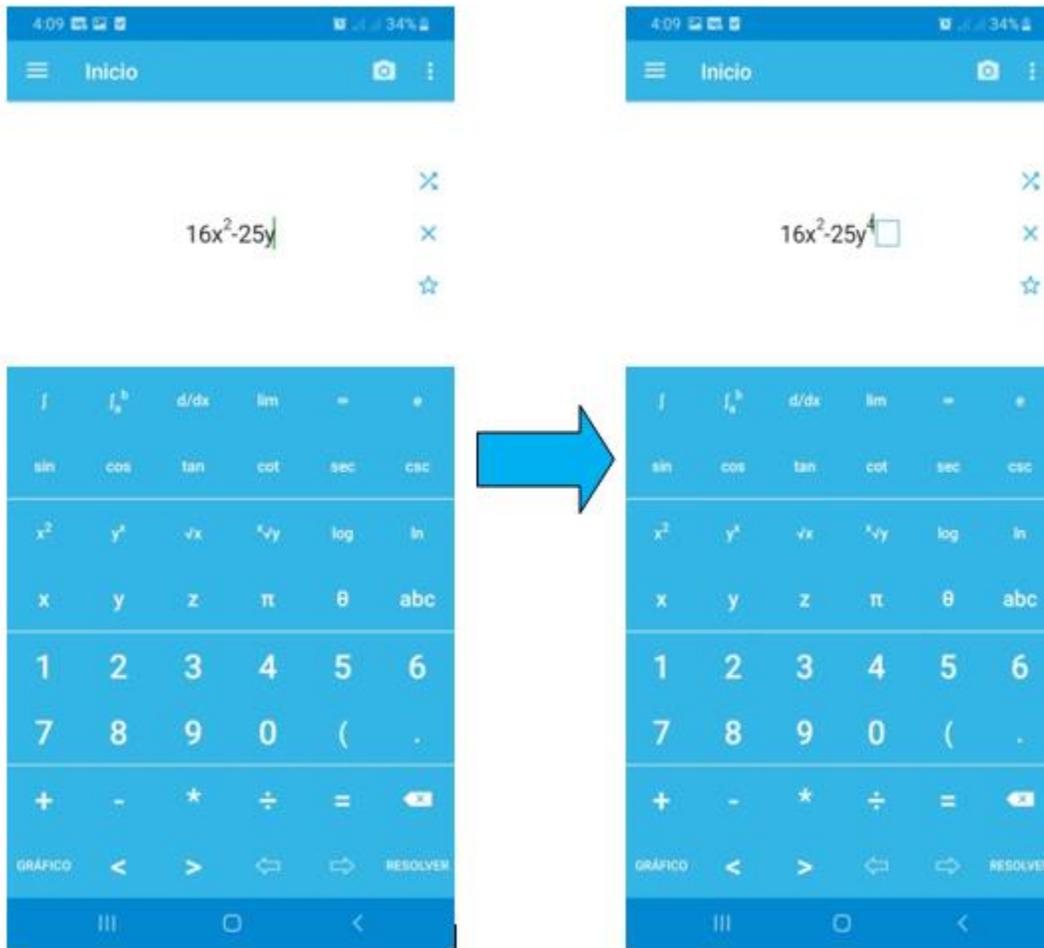
Figura 35 Continuación de ejercicio



Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en Malmath

- Se termina escribiendo la segunda parte literal del ejercicio, dando clic en y y para agregar el exponente se presiona en y^x y se completa presionando el número 4.

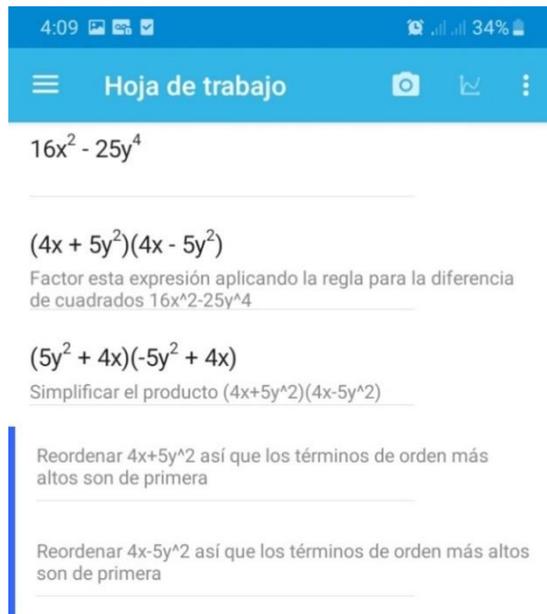
Figure 36 insertar parte literal de un ejercicio



Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en Malmath

- Una vez que se termina de escribir el ejercicio se presiona **RESOLVER** conocer la solución del ejercicio paso a paso.

Figure 37 Resolución de un ejercicio



Nota: la figura muestra la resolución de un ejercicio en

Malmath

Propuesta de ejercicios prácticos para estudiantes

Resuelva usando MalMath los siguientes ejercicios, teniendo en cuenta los pasos anteriormente explicados.

$$100 - x^2y^8$$

$$a^2 - 25$$

Contenido #4: Suma y diferencia de cubos



Aplicación móvil: Aprende a factorizar

¿En qué consiste?

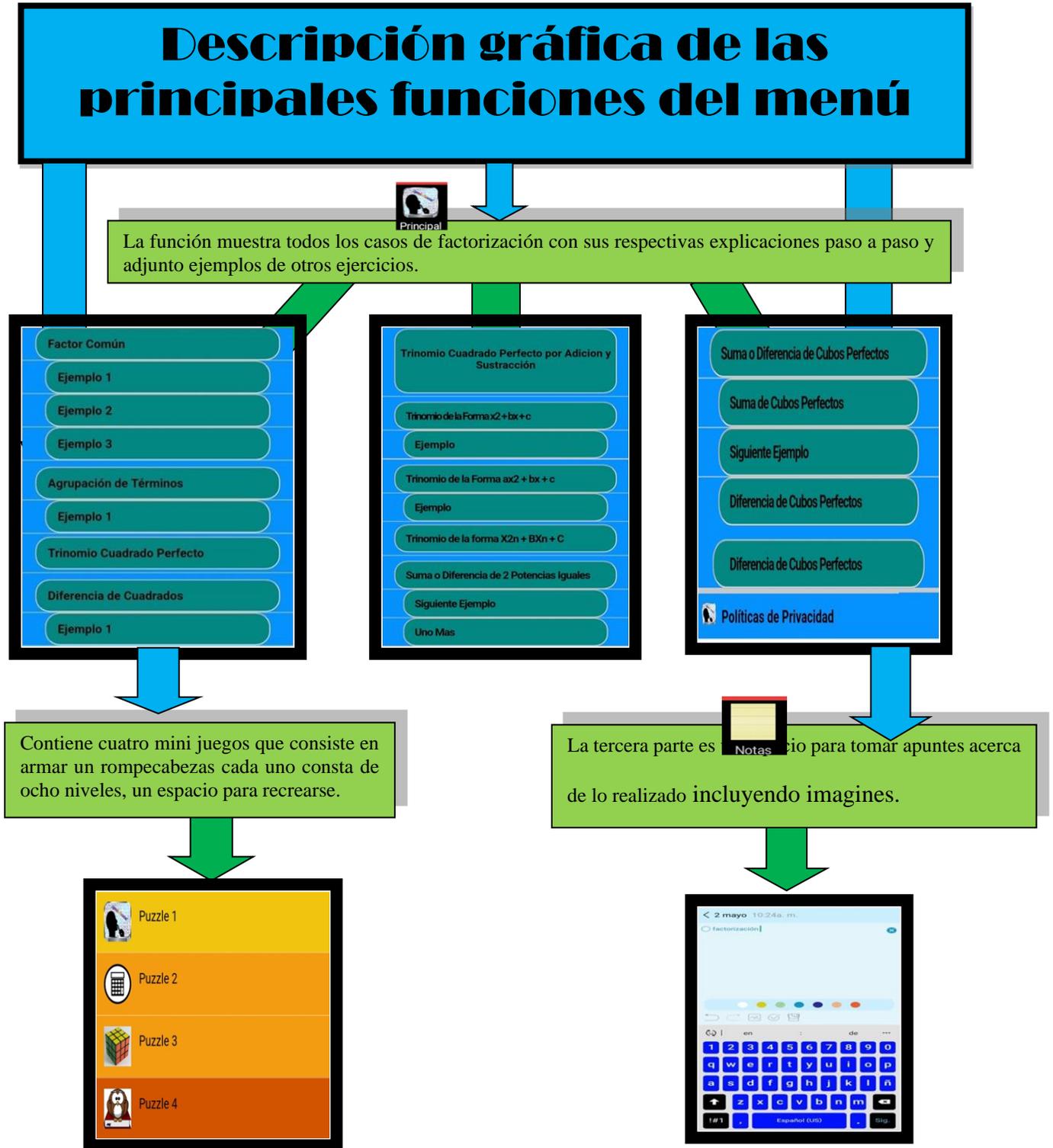
“Es un programa educativo diseñado específicamente a aprender la parte conceptual de los casos de factorización” (u, 2016).



Utilidad didáctica

- ✚ Se puede utilizar en los diferentes casos de factorización.
- ✚ Define y explica paso a paso como se resuelven cada caso de factorización con una explicación verbal y numérica que ayuda al estudiante aclarar dudas y afianzar sus aprendizajes.
- ✚ Facilita los aprendizajes de una manera fácil, rápida, dinámica e interactiva de tal forma que el maestro pueda incluirla en su práctica pedagógica en la parte conceptual y ejemplificación del contenido.

Esquema 18: Descripción Grafica Aprende a Factorizar

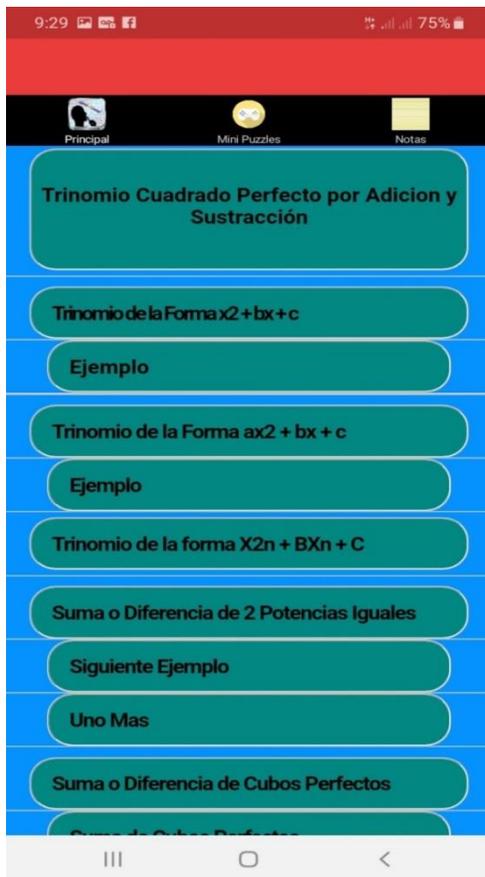


- Ejemplo para constatar la forma de solución del caso de factorización suma o diferencia de cubos

1. Previamente abierta la aplicación se baja hasta encontrar el caso de factorización

Suma o Diferencia de Cubos Perfectos

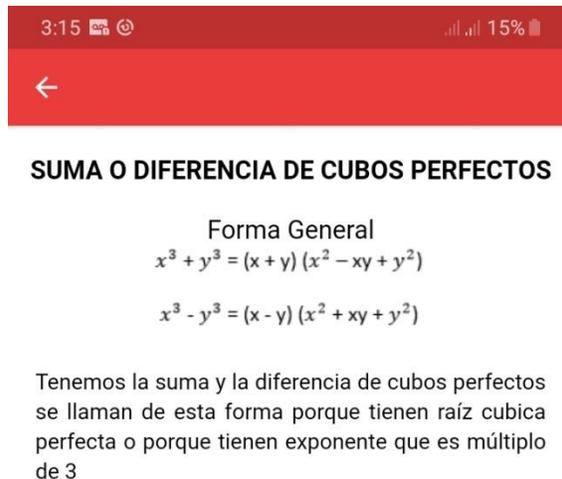
Figura38 Identificar Ejercicio en Aprende a Factorizar



Nota: la figura muestra la resolución de un ejercicio en Aprende a factorizar

2. Luego se da clic en **Suma o Diferencia de Cubos Perfectos** y mostrará la forma general.

Figura39 *Forma General de Suma o Diferencia de Cubos en Aprende a Factorizar*



Nota: la figura muestra la resolución de un ejercicio en Aprende a factorizar

3. Para ver el caso por ejemplos separados se retrocede con  y se elige el deseado **Diferencia de Cubos Perfectos** o **Suma de Cubos Perfectos** y mostrará la explicación verbal usando un ejemplo paso a paso de cómo resolver un ejercicio.

Figura 40 Explicación Verbal del Ejercicio

←

SUMA DE CUBOS PERFECTOS

$$64x^3 + 27y^3$$

1.- Basándonos en la forma general tenemos que sacar la raíz cubica en ambos términos

$$\sqrt[3]{64x^3} = 4x$$

$$\sqrt[3]{27y^3} = 3y$$

2.- El resultado lo escribimos entre paréntesis

$$64x^3 + 27y^3 = (4x + 3y)$$

3.- Con el misma forma ahora debemos escribir el trinomio que es de la siguiente manera: abrimos corchetes, el primer término al cuadrado, menos el primero por el segundo, más el segundo al cuadrado y cerramos Corchetes

$$64x^3 + 27y^3 = (4x + 3y) [(4x)^2 - (4x)(3y) + (3y)^2]$$

4.- Desarrollamos paréntesis este es el resultado

$$64x^3 + 27y^3 = (4x + 3y) (16x^2 - 12xy + 9y^2)$$

←

DIFERENCIA DE CUBOS PERFECTOS

Resolveremos este ejercicio

$$8x^{12} - 125y^9$$

Usando esta forma

$$x^3 - y^3 = (x - y) (x^2 + xy + y^2)$$

Básicamente los pasos son los mismos que en el ejemplo que se suma solamente que aquí es una resta entonces tenemos que poner los signos correspondientes en su lugar

1.- empecemos sacamos raíz cubica a cada termino

$$\sqrt[3]{8x^{12}} = 2x^4$$

$$\sqrt[3]{125y^9} = 5y^3$$

2.- Los escribimos entre paréntesis con su respectivo signo

$$8x^{12} - 125y^9 = (2x^4 - 5y^3)$$

3.- Con el misma forma ahora debemos escribir el trinomio que es de la siguiente manera: abrimos corchetes, el primer término al cuadrado, más el primero por el segundo, más el segundo al cuadrado y cerramos Corchetes.

$$8x^{12} - 125y^9 = (2x^4 - 5y^3) [(2x^4)^2 + (2x^4)(5y^3) + (5y^3)^2]$$

4.- Desarrollamos paréntesis y tenemos el resultado

$$8x^{12} - 125y^9 = (2x^4 - 5y^3) (4x^8 + 10x^4y^3 + 25y^6)$$



Nota: la figura muestra la resolución verbal de un ejercicio en

Aprende a factorizar

4. Finalmente mostrara otro ejemplo resuelto de forma resumida dando clic en

Siguiente Ejemplo

Figura 41 Ejemplo de ejercicio en aprende a factorizar

←

Siguiente ejemplo

$$8x^3 + 27y^9$$

1.- sacamos raíz cubica a ambos términos

$$\sqrt[3]{8x^3} = 2x$$
$$\sqrt[3]{27y^9} = 3y^3$$

2.-El Resultado lo escribimos entre paréntesis

$$8x^3 + 27y^9 = (2x + 3y^3)$$

3.- Con el misma forma ahora debemos escribir el trinomio que es de la siguiente manera: abrimos corchetes, el primer término al cuadrado, menos el primero por el segundo, más el segundo al cuadrado y cerramos Corchetes.

$$8x^3 + 27y^9 = (2x + 3y^3) [(2x)^2 - (2x)(3y^3) + (3y^3)^2]$$

4.- Desarrollamos paréntesis

$$8x^3 + 27y^9 = (2x + 3y^3)(4x^2 - 6xy^3 + 9y^6)$$

Nota: la figura muestra la resolución verbal de un ejercicio en

Aprende a factorizar

Propuesta de ejercicio práctico para estudiantes

Resuelva los siguientes ejercicios, siguiendo la explicación de la aplicación aprende a factorizar.

$$8x^3 - 125$$

$$27a^3 + b^6$$

Contenido # 5: Trinomio cuadrado perfecto.

Aplicación móvil: Photomath. 

- ¿Qué es photomath?

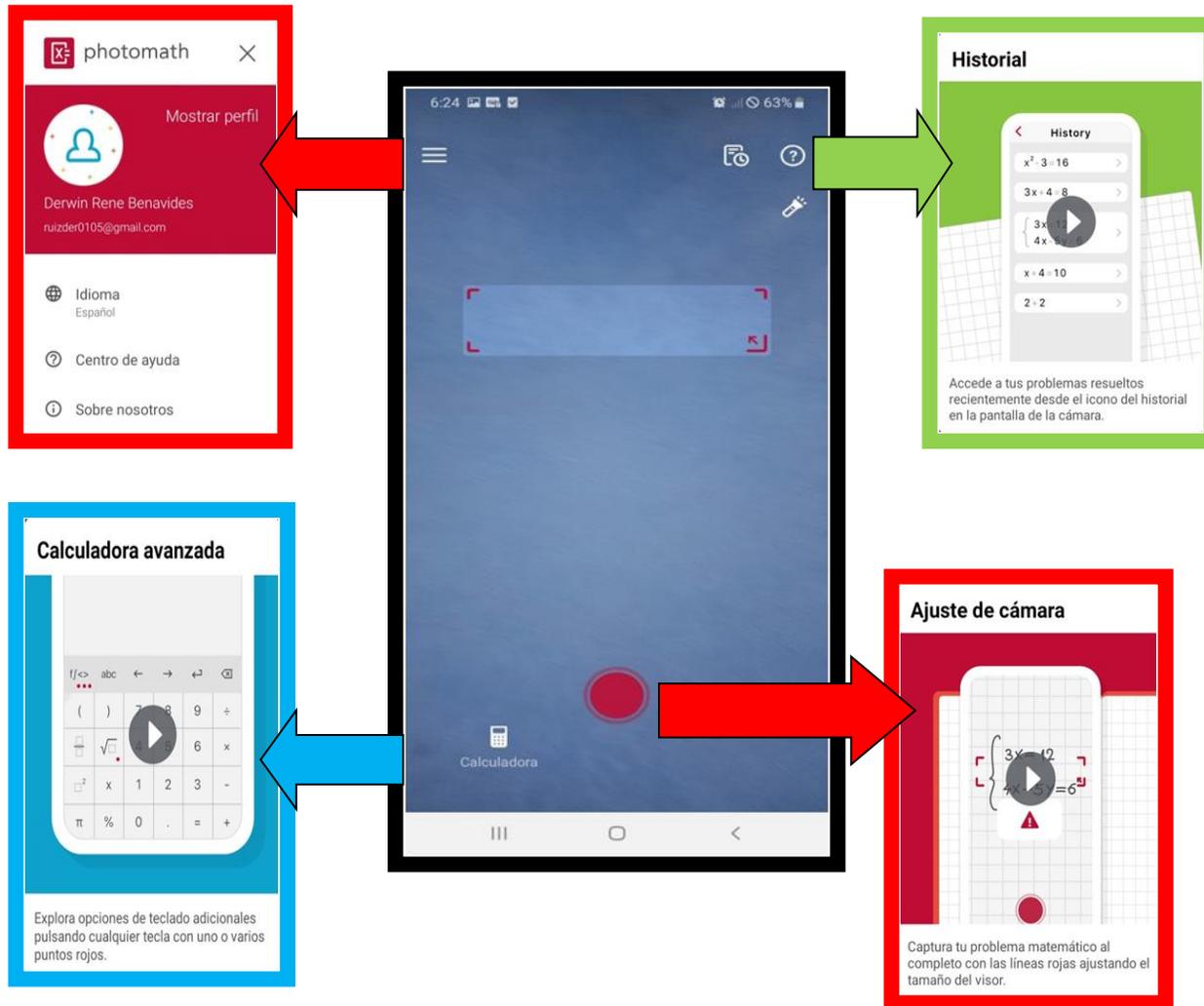
“Photomath es una aplicación móvil descrita como una calculadora por cámara que sirve para solucionar ejercicios de Matemática” (Photomath, 2015).



Utilidad didáctica

- ✚ Es muy fácil de usar dando dos opciones para resolver ejercicios usando la cámara de tu celular escaneando ejercicios impresos o escritos a mano o escribiendo en la calculadora.
- ✚ Resuelve ejercicios de Aritmética, Álgebra, Trigonometría, Cálculo y Estadística.
- ✚ Permite conocer paso a paso de forma detallada, clara y fácil la explicación de ejercicios desde su inicio hasta el final.
- ✚ Da varios resultados desde otras perspectivas matemáticas y presenta gráficos interactivos.
- ✚ Se puede utilizar para rectificar las respuestas de las tareas y para explicar el contenido.

Esquema 26: Descripción Gráfica Photomath



Para conocer la solución de un ejercicio existen dos formas



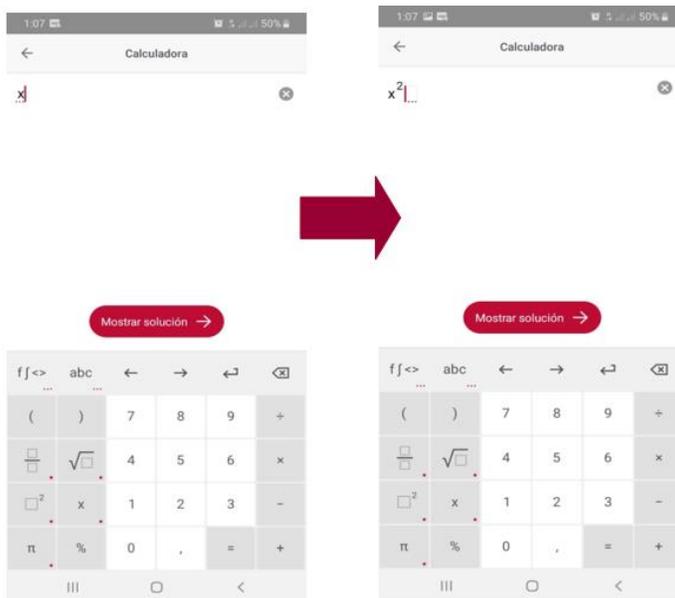
Ejercicio: $x^2 + 16x + 64$

Opción #1: usando la



1. Una vez que abrimos la aplicación, se inicia a escribir el ejercicio con la variable ,
luego se escribe su exponente dando clic en 

Figura 42 *Introducir el Primer Término del Trinomio Cuadrado Perfecto en Photomath*

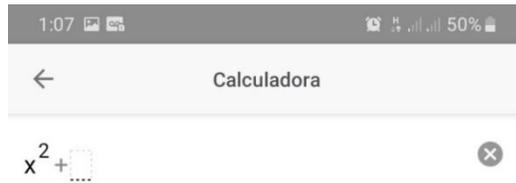


Nota: la figura muestra cómo introducir un ejercicio en Photomath

2. Seguido de ello se escribe el signo



Figura43 Insertar Signo + del Trinomio en Photomath

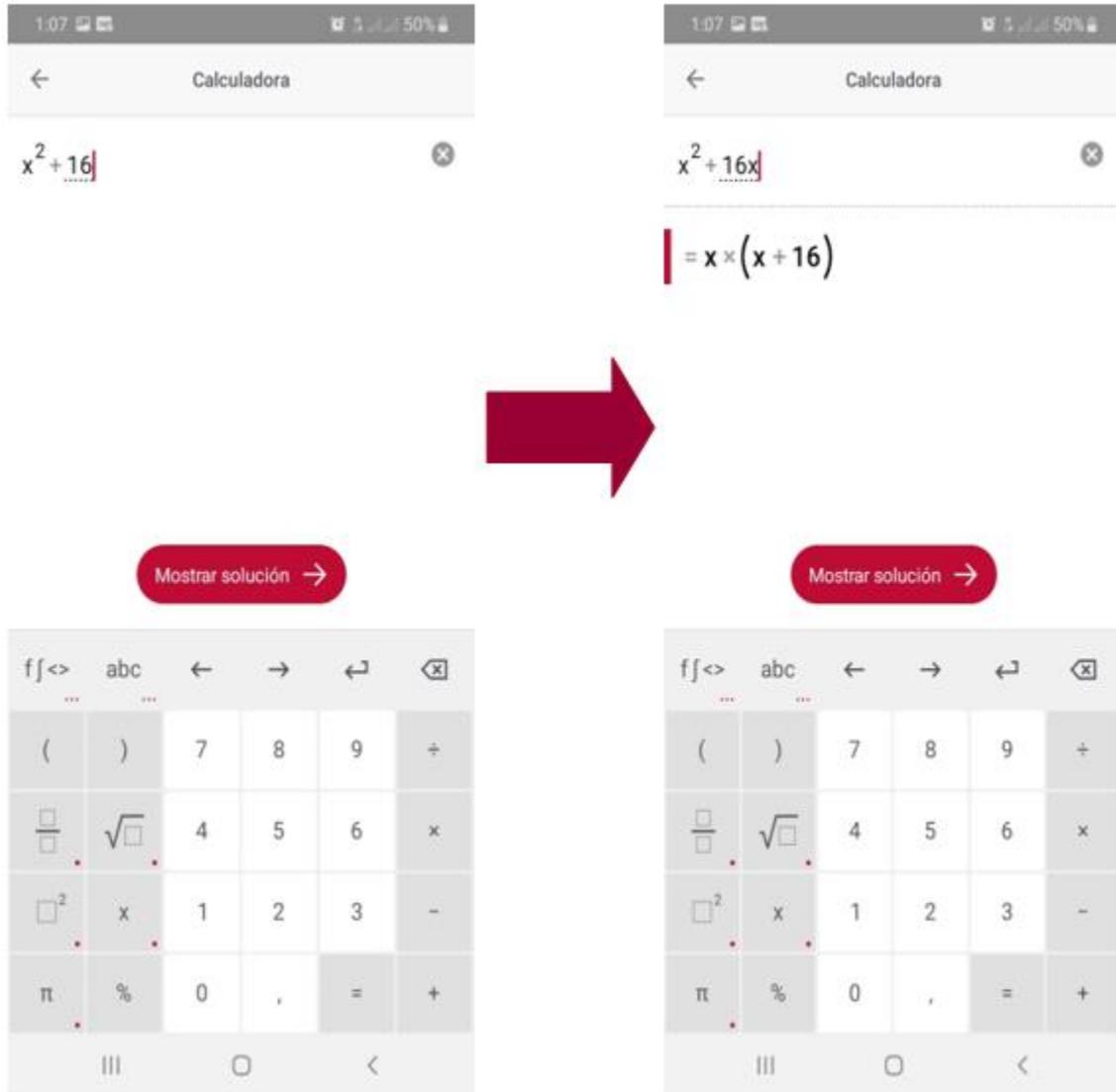


Nota: la figura muestra cómo introducir el signo de un ejercicio en Photomath

3. Ahora se pasa a escribir el segundo término usando el teclado haciendo clic en los números

¹ y ⁶ también la variable x .

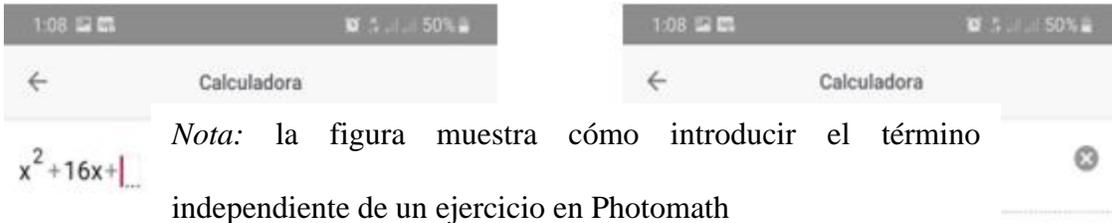
Figura44 *Introducir Segundo Término del Trinomio*



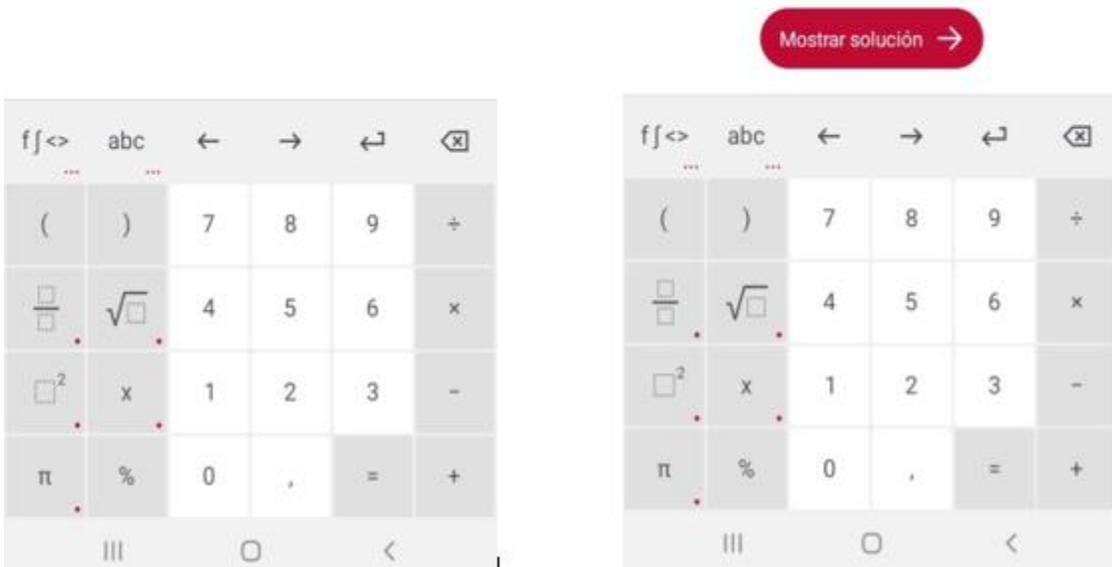
Nota: la figura muestra cómo introducir el segundo término de un ejercicio en Photomath

4. Se termina de escribir el ejercicio presionando el signo  y los números ⁶ y ⁴ al terminar de escribirlo muestra la solución. 

Figura 45 Insertar el Término Independiente del Trinomio



$$= (x + 8)^2$$



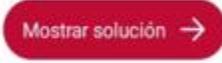
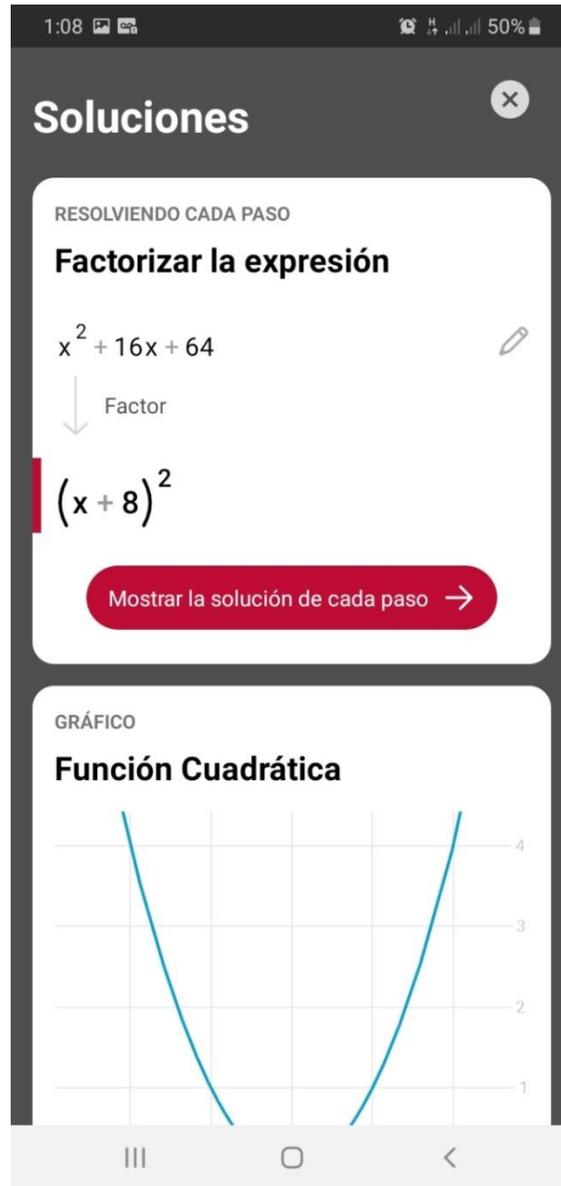
5. Si aún no se comprende de donde salió la respuesta damos clic en  y mostrará la respuesta numérica y gráfica de ejercicio.

Figura46 Solución al Trinomio Cuadrado Perfecto con Photomath



Nota: la figura muestra la solución de un ejercicio en Photomath

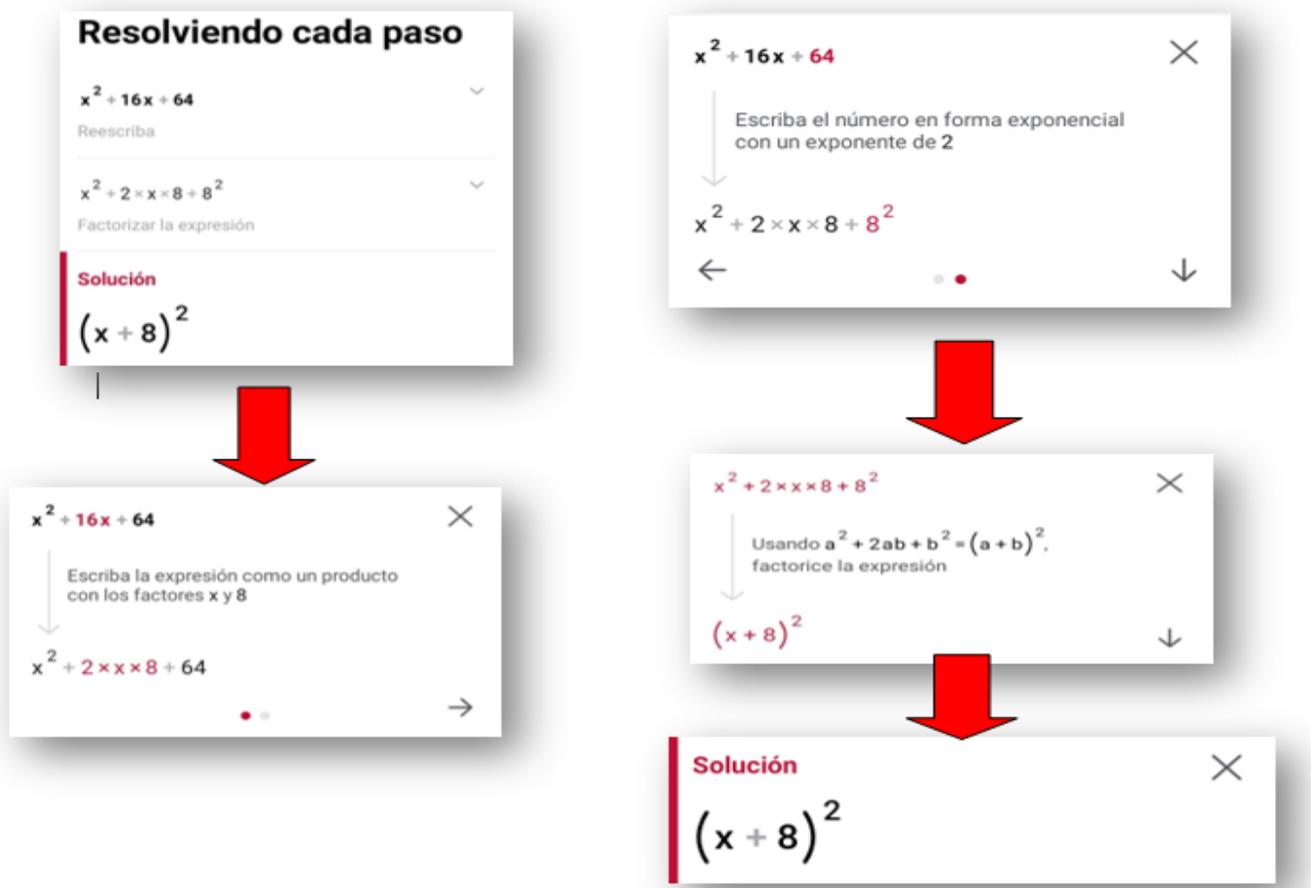
6. Y para conocer la explicación más minuciosa se da clic en 

y enseñara de forma general, luego se usa las siguientes funciones para mostrar

bajar ↓, subir ↑, ir hacia la derecha → o izquierda ← para ver más detallada

la solución o se da clic en **Explicar los pasos** → y luego en **Siguiente**.

Figura 47 Explicación Detallada de los Pasos para Resolver el Trinomio



Nota: la figura muestra la solución detallada de un ejercicio en Photomath

Opción #2: usando la cámara

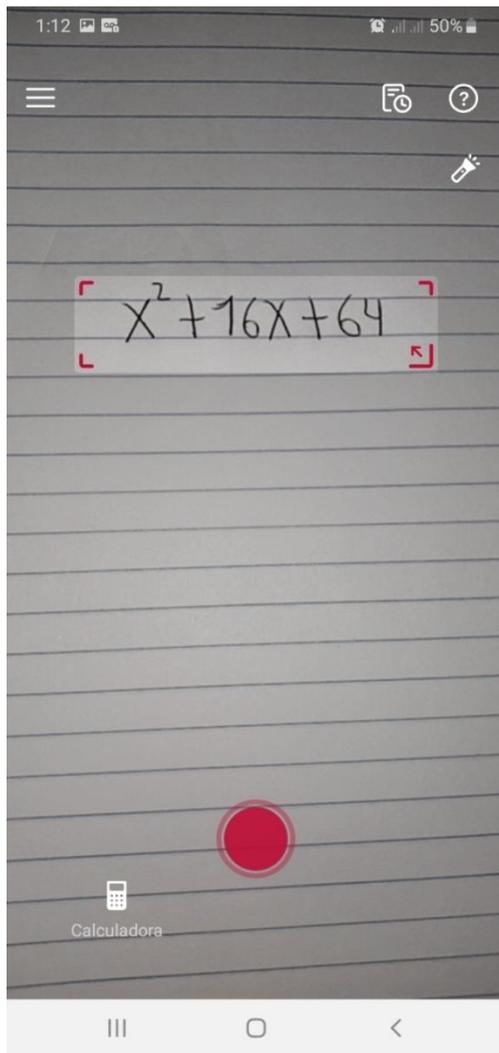


y la linterna



1. Se escribe el ejercicio de forma clara y legible
2. Se ubica el teléfono de modo que la cámara cubra todo el ejercicio.

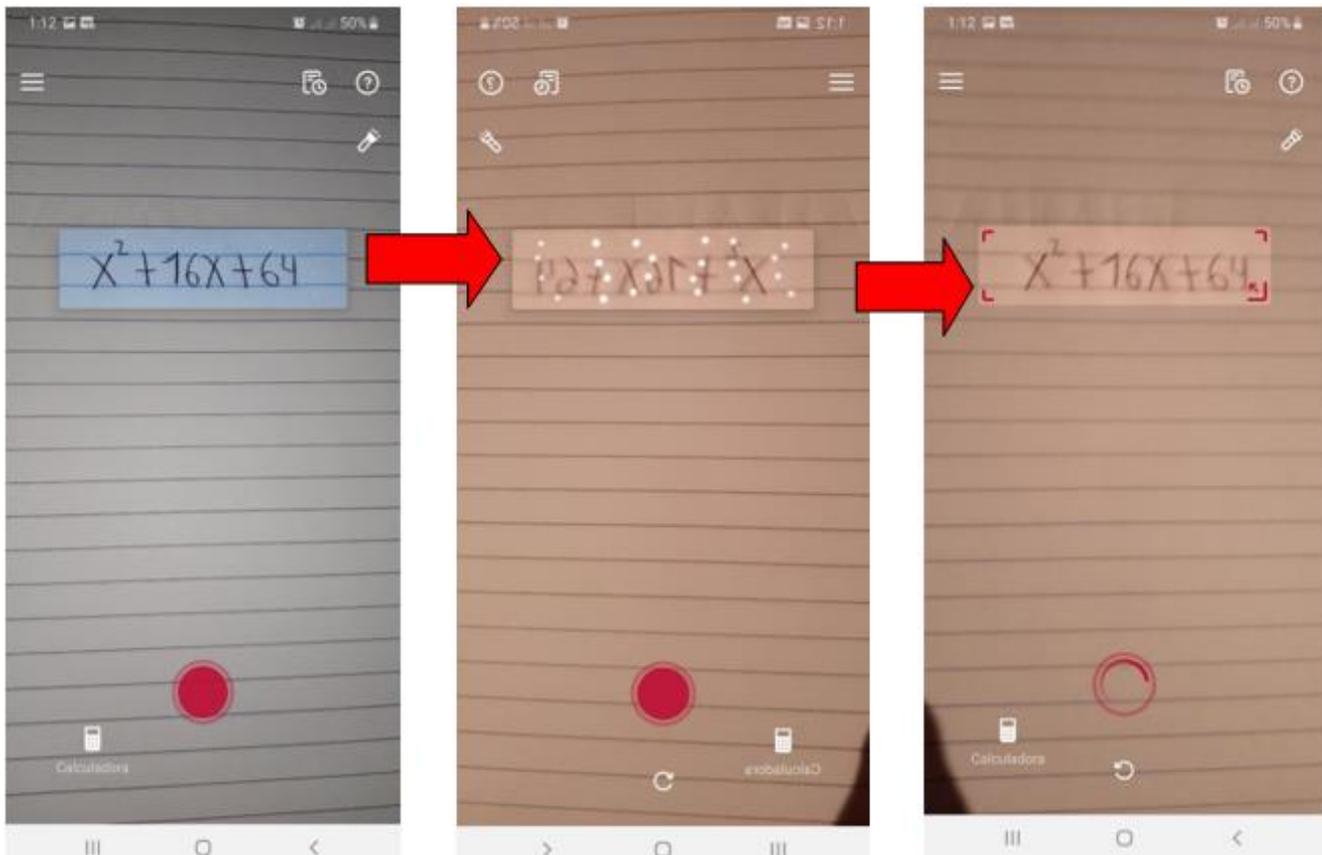
Figura 48 *Modo Cámara de Photomath*



Nota: la figura muestra el modo cámara de un ejercicio en Photomath

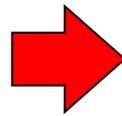
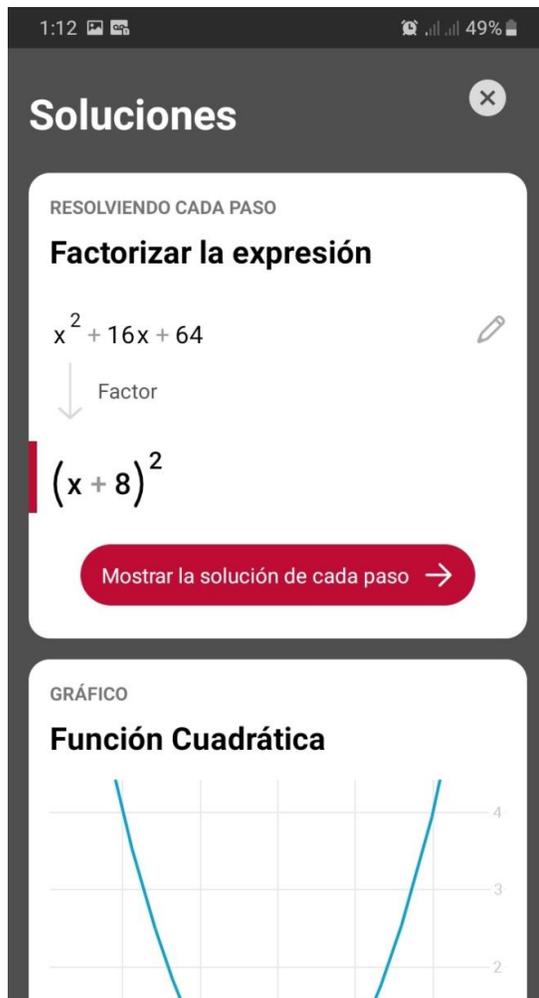
3. Una vez que el ejercicio se ve claro se presiona  e iniciara a cargar hasta presentar la solución

Figura49 Insertar Ejercicio a través de la Cámara



Nota: la figura muestra cómo insertar un ejercicio en el modo cámara de Photomath.

Figura50 Soluciones por medio de la Cámara de Photomath



Se puede seguir viendo la explicación más detallada, siguiendo los

Nota: la figura muestra la solución de un ejercicio en el modo cámara de Photomath.

Propuesta de ejercicios prácticos para estudiantes

Resuelva usando Photomath los siguientes ejercicios, teniendo en cuenta los pasos anteriormente explicados.

$$a^2 + 6a + 9$$

$$16x^2 + 24xy + 9y^2$$

Contenido #6: Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$

Aplicación móvil: Aprende a factorizar

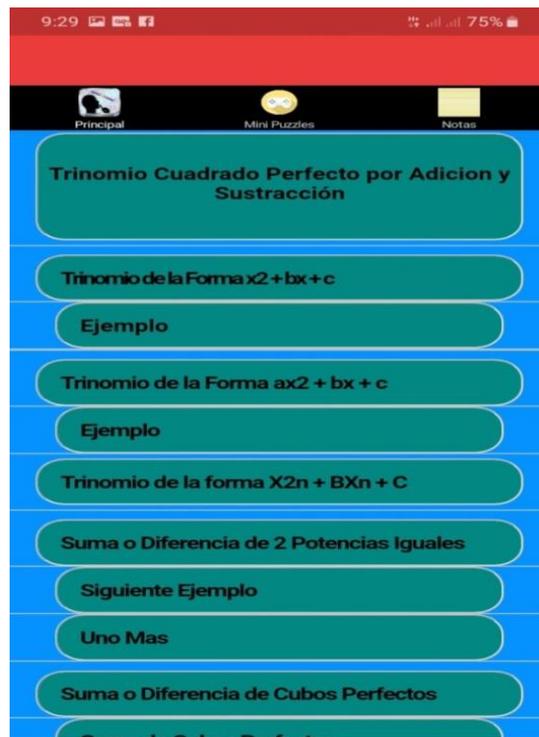


- Ejemplo para constatar la forma de solución del caso de factorización trinomio de la forma $x^2 + bx + c$

1. Previamente abierta la aplicación se baja hasta encontrar el caso de factorización

Trinomio de la Forma $x^2 + bx + c$

Figura 51 Definir el trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ en Aprende a Factorizar



Nota: la figura muestra cómo encontrar un trinomio en Aprende a Factorizar

2. Luego se da clic en Trinomio de la forma y mostrará la explicación verbal paso a paso usando un ejercicio como ejemplo.

Figura 52 Explicación verbal del Trinomio

9:32 74%

←

TRINOMIO DE LA FORMA
 $x^2 + bx + c$

$x^2 + 7x + 10$

1.- Se escriben 2 pares de paréntesis igualando al trinomio

$x^2 + 7x + 10 = () ()$

2. Se obtiene la raíz cuadrada del primer termino y lo escribimos en cada uno de los paréntesis, después escribimos 2 números que multiplicados de 10 y sumados de 7 los escribimos en el paréntesis, al final colocamos los signos: se multiplica el signo del primer termino por el signo del segundo y se escribe en el en medio del primer paréntesis seguimos multiplicando el signo del segundo termino multiplicado por el signo del tercero y los escribimos en medio del paréntesis. Y así queda resuelta el trinomio forma $x^2 + bx + c$

$x^2 + 7x + 10 = (x + 2)(x + 5)$

III ○ <

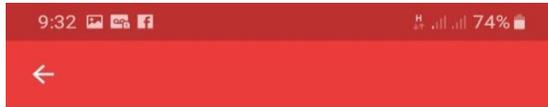
Nota: la figura muestra la explicación verbal de un trinomio en Aprende a

Factorizar

3. Para ver otros ejemplos se retrocede con  y se elige .

4. Finalmente muestra otro ejemplo resuelto de forma resumida.

Figura53 Otro Ejemplo en Aprende a Factorizar



Realizaremos otro ejemplo

$$x^2 + x - 2$$

Solo repetimos los pasos anteriores y claro esta tener mucho cuidado con los signos

$$x^2 + x - 2 = (x + 2)(x - 1)$$

Nota: la figura muestra la explicación verbal de un trinomio en Aprende a Factorizar

Propuesta de ejercicios prácticos para estudiantes

Resuelva los siguientes ejercicios, siguiendo la explicación de la aplicación aprende a factorizar.

$$x^2 + 2x - 15$$

$$x^2 - 7x + 12$$

Contenido #7: Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$

Aplicación móvil: Photomath





Para conocer la solución de un ejercicio existen dos formas

Ejercicio: $6x^2 - 7x - 3$

Opción #1: usando la



1. Una vez que se abre la aplicación, se inicia a escribir el ejercicio con el número 6

Figura 54 Insertar Primer Término del Trinomio en Photomath



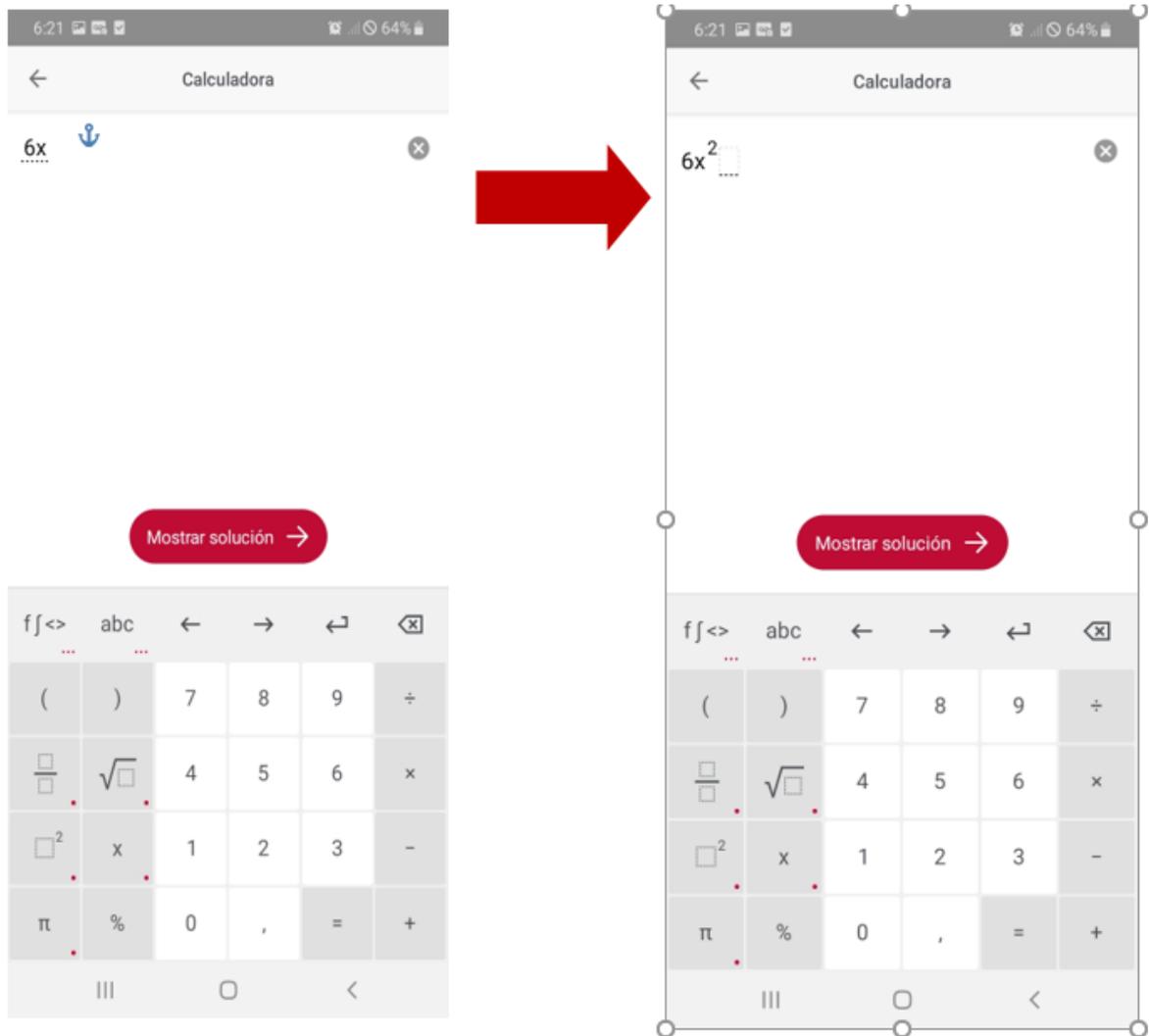
Nota: la figura muestra cómo insertar el primer término de un ejercicio en

Photomath

2. Se completa el primer término usando la variable x , luego se escribe su exponente dando

clic en 2 .

Figura55 Insertar Parte Algebraica del Primer Término del Trinomio

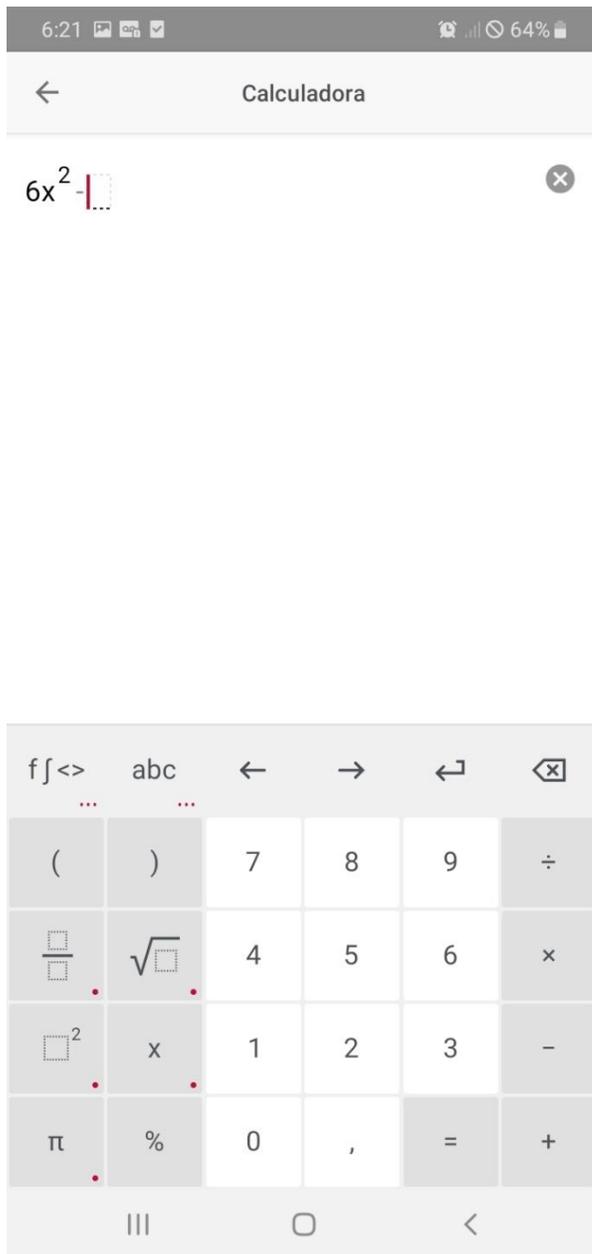


Nota: la figura muestra cómo insertar la parte algebraica un ejercicio en Photomath

3. Seguido de ello se escribe el signo



Figura 56 Insertar signo del Segundo Termino

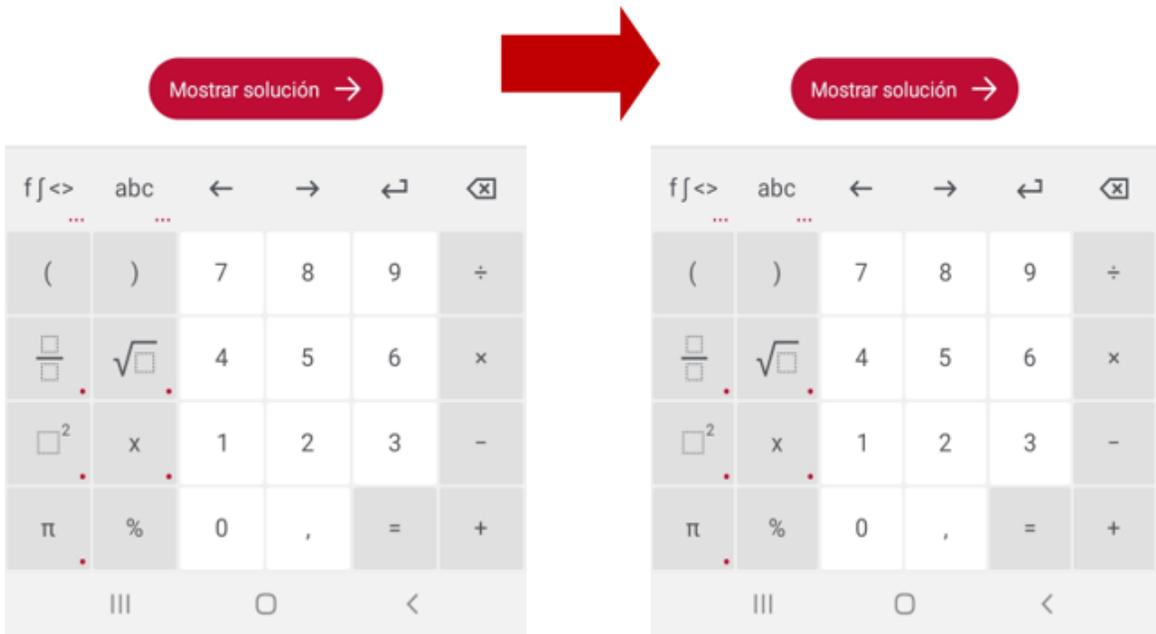


Nota: la figura muestra cómo insertar el signo de un ejercicio en Photomath

4. Ahora se pasa a escribir el segundo término usando el teclado haciendo clic en el número

7 y la variable .

Figura57 Insertar Segundo Término del Trinomio

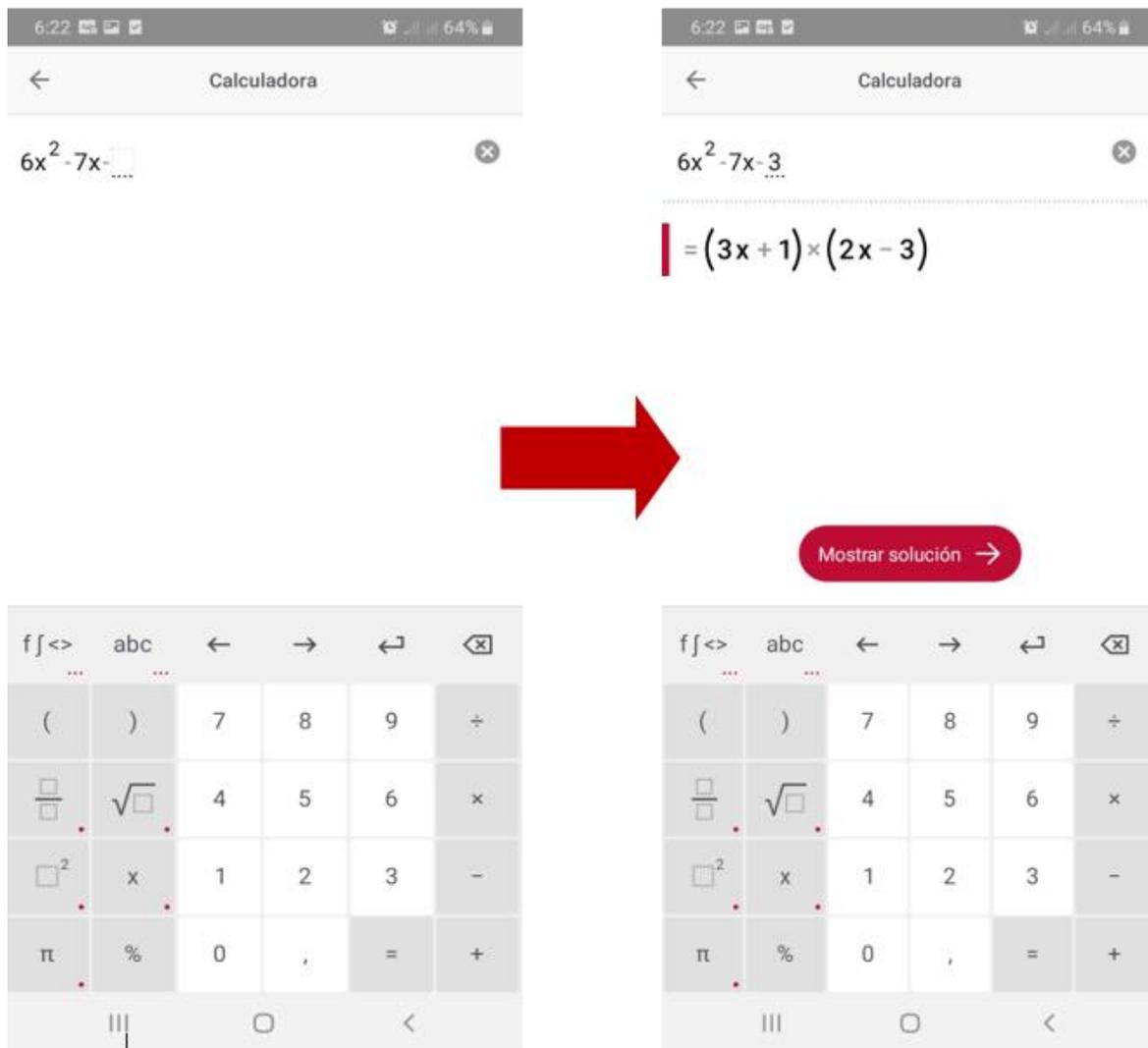


Nota: la figura muestra cómo insertar el segundo término de un ejercicio en

Photomath

5. Se termina de escribir el ejercicio presionando $-$ y el número, 3 al terminar de escribirlo nos muestra la solución.

Figura 58 Solución del Trinomio



Nota: la figura muestra la solución de un ejercicio en Photomath

6. Si aún no se comprende del todo la respuesta se da clic en

Mostrar solución →

y mostrara la respuesta numérica y gráfica de ejercicio.

Figura59 Solución y Gráfica del Trinomio



Nota: la figura muestra la solución y gráfica de un ejercicio en Photomath

7. Y para conocer la explicación más minuciosa se da clic en

Mostrar la solución de cada paso →

y nos enseñara de forma general, luego se usa las siguientes funciones para mostrar

, bajar ↓, subir ↑, ir hacia la derecha → o izquierda ← para ver más

detallada la solución o se da clic en **Explicar los pasos** → y luego en **Siguiente**.

Figura60 Explicación Detallada de la Solución del Trinomio

The figure illustrates the step-by-step solution of the quadratic equation $6x^2 - 7x - 3$ using the Photomath app. The process is shown in six sequential screenshots:

- Step 1:** The initial equation $6x^2 - 7x - 3$ is entered. The instruction is "Escriba como un diferencia" (Write as a difference).
- Step 2:** The equation is updated to $6x^2 + 2x - 9x - 3$. The instruction is "Factorice la expresión" (Factor the expression).
- Step 3:** The equation is updated to $2x \times (3x + 1) - 3(3x + 1)$. The instruction is "Factorizar la expresión" (Factor the expression).
- Step 4:** The equation is updated to $2x \times (3x + 1) - 3(3x + 1)$. The instruction is "Factorice 3x + 1 de la expresión" (Factor 3x + 1 from the expression).
- Step 5:** The equation is updated to $(3x + 1) \times (2x - 3)$.
- Step 6:** The final solution is displayed as $(3x + 1) \times (2x - 3)$.

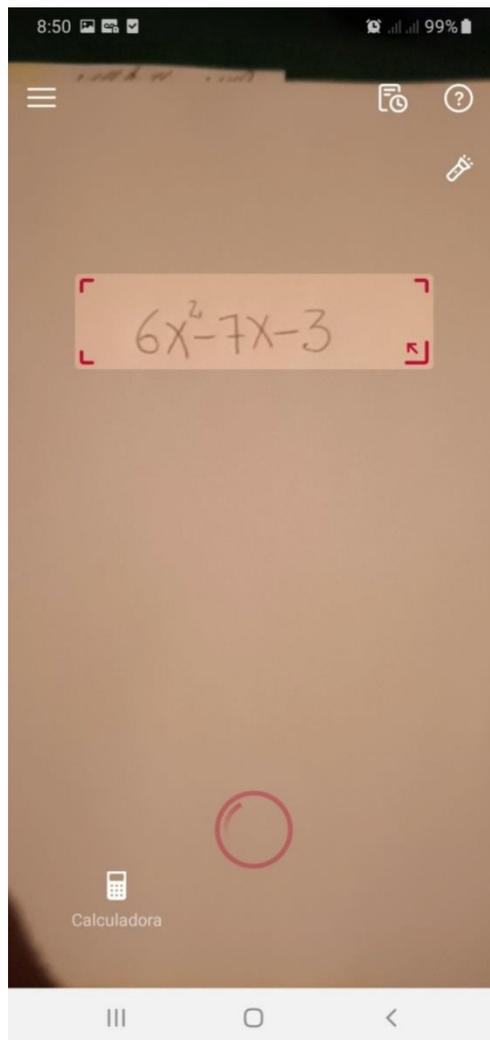
Red arrows indicate the progression from one step to the next. A page number "106" is visible at the bottom of the third screenshot.

Nota: la figura muestra la solución detallada de un ejercicio en Photomath

Opción #2: se usa la cámara  y la linterna .

1. Se escribe el ejercicio de forma clara y legible
2. Se ubica el teléfono de modo que la cámara cubra todo el ejercicio.

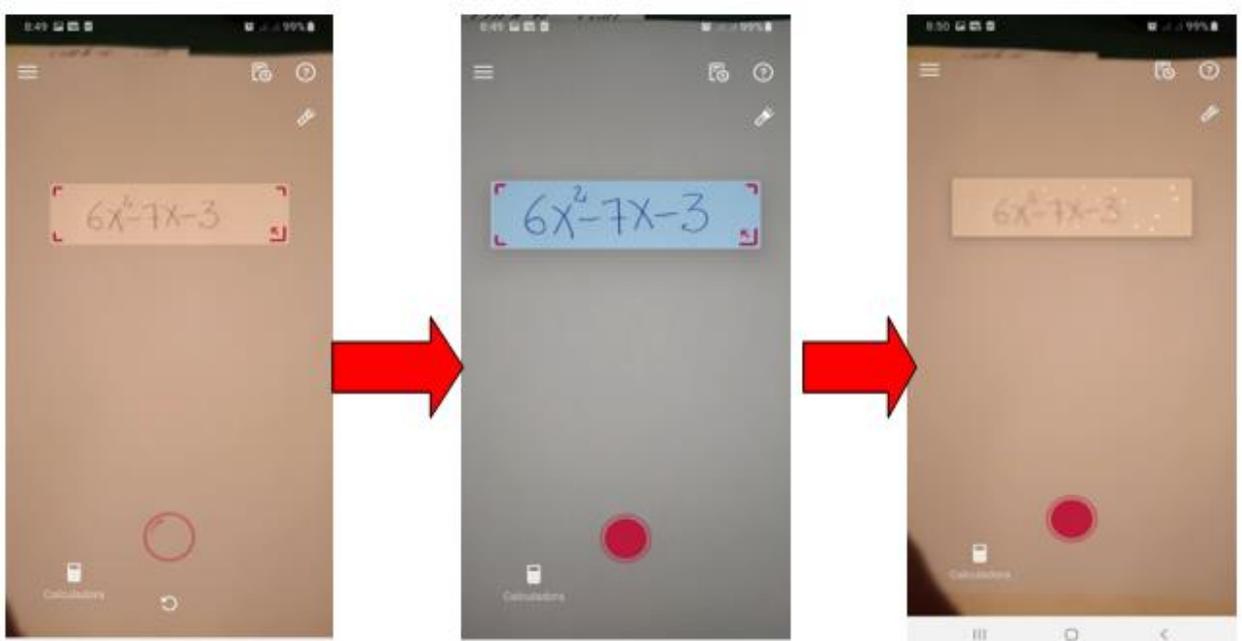
Figura61 *Modo Cámara para Resolver Trinomio en Photomath*



Nota: la figura muestra el modo cámara de Photomath

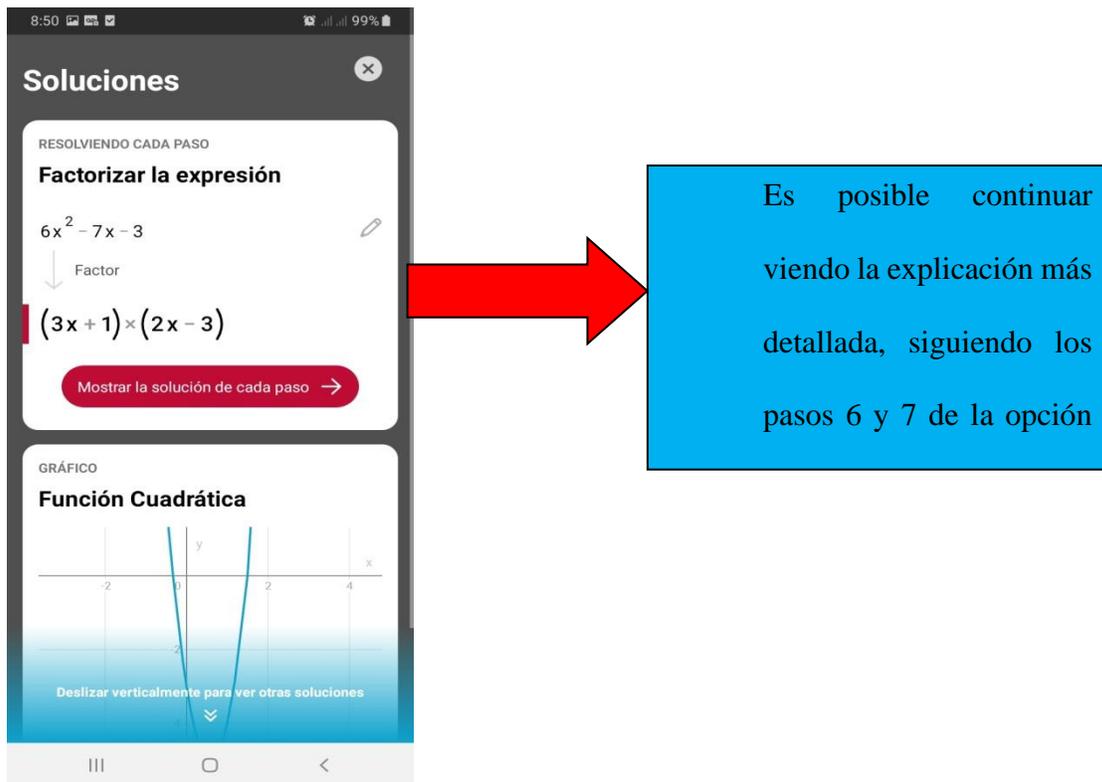
3. Una vez que el ejercicio se ve claro se presiona  e iniciara a cargar hasta presentar la solución.

Figura62 *Insertar Trinomio a través de la Cámara*



Nota: la figura muestra cómo Insertar Trinomio a través de la Cámara
Photomath

Figura63 Solución del Trinomio con la Cámara



Nota: la figura muestra la solución del Trinomio a través de la Cámara

Photomath

Propuesta de ejercicios prácticos para estudiantes

Resuelva usando Photomath los siguientes ejercicios, teniendo en cuenta los pasos anteriormente explicados.

$$3x^2 - 5x - 2$$

$$6x^2 + 7x + 2$$

Plan de encuentro

I. Datos generales

Fecha:

Número de encuentro:

Disciplina: Matemática

Grado: Octavo

II Unidad: El Álgebra en la vida cotidiana:

Indicador de logros: Establecer la relación entre factorización y productos notables aplicando correctamente sus procesos respectivos

Contenido: 6. Factorización

- 6.6 Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$

II. Actividades

Primer momento

- A través de la revisión de la tarea en la pizarra recordar el contenido anterior.
- Exploración de conocimientos previos, analizando el siguiente ejercicio $x^2 + 2x - 15$

¿Qué relación tiene con los otros casos que se han estudiado?

¿Cómo lo resolverías?

- Explicación del tema

Haciendo uso del instructivo didáctico y los dispositivos móviles el docente explica paso a paso como usar la aplicación móvil aprende a factorizar para resolver el caso de factorización Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$

De igual forma usando el ejemplo que contiene la aplicación y su explicación para resolverlo el docente explica los pasos para resolver un caso de factorización de la forma $x^2 + bx + c$

Segundo momento

¡Comprobemos lo aprendido!

El docente realiza las siguientes actividades:

Formar grupos: los estudiantes deben pasar al frente a retirar un papel según el color elegido deben formar grupos, en cada papel hay un término y en otros signos, deben formar el ejercicio y resolverlo usando la explicación proporcionada en la aplicación móvil aprende a factorizar.

- Usando el celular y el libro de texto página 116 elija un ejercicio que sea del trinomio de la forma $x^2 + bx + c$ y resuélvalo siguiendo la explicación proporcionada en la aplicación.
- Proporcionar material: una vez resuelto el ejercicio escribirlo con orden y limpieza en el papel bond proporcionado.
- Compartir en Plenario a través de un expo galería: elegir un lugar de la sección para pegar su papelógrafo, mientras un grupo explica el ejercicio el resto debe ir a cada sitio

y escuchar la explicación de sus compañeros y aplaudir una vez terminada la exposición.

Tercer momento

- Felicitar a los estudiantes por el trabajo realizado.
- Aclaración de dudas y revisión general de cada ejercicio con la participación de todos.
- Valoración de la clase.
- Haciendo énfasis la importancia del uso de las aplicaciones móviles orientar guías de autoestudio.

Plan de tutoría

(Guía de autoestudio)

I. Datos generales

Fecha:

Modalidad: Secundaria a distancia en el campo (SADEC)

Número de encuentro:

Disciplina: Matemática

Grado: Octavo

II Unidad: El Álgebra en la vida cotidiana:

Indicador de logros: Establecer la relación entre factorización y productos notables aplicando correctamente sus procesos respectivos.

Contenido 6: Factorización

6.1. Factor común monomio

6.2. Factor común polinomio

6.3. Diferencias de cuadrados

6.4. Suma o diferencia de cubos

6.5. Trinomio cuadrado perfecto

6.6. Trinomio de la forma $x^2 + bx + c$

6.7. Trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$

II. Introducción

Estimados estudiantes, de acuerdo a lo aprendido en el desarrollo de los contenidos, a través del uso de aplicaciones móviles se les invita a que realicen la guía de autoestudio dedicando el tiempo necesario para la calidad de la misma.

III. Desarrollo

Actividades

1. Escriba F si es falso y V si es verdadero.

- El binomio $a^2 + ab$ es un caso de factor común monomio _____
- $x(a + 1) - a - 1$ es u es un caso de factor común polinomio _____
- $27 - 27x + 9x^2 - x^3$ es pertenece a una suma de cubos _____
- $16 + 40x^2 + 25x^4$ es un trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$ _____
- El binomio $25 - 36x^4$ es un caso de diferencia de cuadrados perfectos _____
- $y^2 + y - 30$ es un trinomio cuadrado perfecto _____
- $7m^2 - 23m + 6$ es un trinomio de la forma $ax^2 + bx + c$ _____

2. Encierre la letra de la respuesta correcta

Si factorizamos $10b - 30ab^2$ daría como resultado

- $10b(1 - 2ab)$
- $10b(1 - 3ab)$

c. $10(b - 3ab)$

d. $(1 - 2ab)10a$

3. Las características que debe poseer un trinomio cuadrado perfecto son

a. El primer y último término deben tener raíces cuadradas perfectas, el segundo término es el doble producto de sus raíces cuadradas y siempre el signo del tercer término debe ser positivo.

b. El primer y segundo término deben tener raíces cuadradas perfectas, el tercer término es el doble producto de sus raíces cuadradas y siempre el signo del tercer término debe ser positivo.

c. El primer y último término deben tener raíces cuadradas perfectas y siempre el signo del tercer término debe ser positivo.

d. El primer y último término deben tener raíces cuadradas perfectas, el segundo término es el doble producto de sus raíces cuadradas y siempre el signo del tercer término debe ser negativo.

4. El resultado de factorizar $(27m^6 + 64n^9)$ es

a. $8x^3 + 12x^2 + 6x + 1$

b. $(3m^2 + 4n^3)(9m^4 - 12m^4n^3 + 16n)$

c. $(3m^2 + 4n^3)(9m^4 - 12m^2n^3 + 16n^6)$

d. $(9m^4 - 12m^2n^3 + 16n^6)(3m^2 + 4n^3)$

5. $(4x + 3)(5x - 2)$ es el resultado de factorizar

a. $20x^2 - 7x - 6$

b. $20x^2 + 7x + 6$

c. $-20x^2 - 7x - 6$

d. $20x^2 + 7x - 6$

6. Al descomponer en factores $a^{2n} - 9b^{4n}$ su resultado es

a. $(a^n + 3b^{2m})(a^n - 3b^{2m})$

b. $(a^n + 3b^{2m})(a^n + 3b^{2m})$

c. $(a^n + 3b^{2m})(a^n - b^{2m})$

d. $(a^n + b^{2m})(a^n - 3b^{2m})$

