

## **RAE**

- 1. TIPO DE DOCUMENTO:** Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Docencia Mediada por las TIC.
- 2. TÍTULO:** Cartilla Pedagógica Multimedia de Factorización: Factor común, Diferencia de cuadrados y Trinomios cuadrados.
- 3. AUTOR:** Alejandro Mayorga Prieto.
- 4. LUGAR:** Bogotá, D.C.
- 5. FECHA:** Septiembre de 2015
- 6. PALABRAS CLAVE:** Multimedia, Factorización, Didáctica, constructivismo, virtualidad.
- 7. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:** El trabajo tiene como objetivo principal evaluar el impacto motivacional, actitudinal, la comprensión de conceptos y procedimientos frente a cinco casos de factorización de expresiones polinómicas algebraicas en estudiantes de grado noveno de la educación básica secundaria del Colegio Rodolfo Llinás I.E.D., mediante la implementación de una cartilla multimedia diseñada en un enfoque didáctico geométrico. Para este efecto se tienen en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes, el aporte de la multimedia al proceso de aprendizaje y las experiencias que se han tenido en otras investigaciones en la aplicación de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas. Se espera que a largo plazo este trabajo aporte para que los docentes apliquen este tipo de estrategia en su didáctica y para que a corto plazo los estudiantes mejoren la comprensión sobre el tema.
- 8. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Educación Virtual.
- 9. METODOLOGÍA:** Es una investigación cuantitativa cuasi-experimental, con un grupo natural como experimental, donde se aplica como instrumento de recolección de datos el cuestionario.
- 10. CONCLUSIONES:** Con la implementación de la cartilla se evidenció una mejoría en la comprensión del tema de factorización en los estudiantes, también se pudo observar una mayor autonomía y entusiasmo en la realización de las actividades académicas. El éxito de las herramientas tecnológicas obedece a que despierta nuevos intereses y expectativas frente al desarrollo de temas específicos.

CARTILLA PEDAGÓGICA MULTIMEDIA DE FACTORIZACIÓN:

Factor común, Diferencia de cuadrados y Trinomios cuadrados

ALEJANDRO MAYORGA PRIETO

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA MEDIADA POR LAS TIC

BOGOTÁ

2015

CARTILLA PEDAGÓGICA MULTIMEDIA DE FACTORIZACIÓN:

Factor común, Diferencia de cuadrados y Trinomios cuadrados

ALEJANDRO MAYORGA PRIETO, Cód. 20143503029

Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Docencia Mediada por las TIC

Asesora:

MARTHA BIBIANA GONZÁLES

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA MEDIADA POR LAS TIC  
BOGOTÁ

2015

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN .....	11
ABSTRACT.....	12
1. CAPÍTULO 1: MARCO GENERAL.....	15
1.1 Planteamiento y Formulación del problema .....	15
1.1.1 Descripción del problema .....	15
1.1.2 Pregunta.....	16
1.2 Justificación.....	16
1.3 Objetivos .....	19
1.3.1 Objetivo general.....	19
1.3 .2 Objetivos específicos.....	20
1.4 Hipótesis y variables .....	20
2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO .....	22
2.1 Antecedentes .....	22
2.2 Referentes teóricos.....	28
2.3 Conceptos Básicos.....	33
3 .CAPÍTULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	40
3.1. Enfoque y tipo de investigación.....	40
3.1.1 Investigación cuantitativa .....	40
3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Investigación cuasi-experimental.....	41
3.3. Población y muestra.....	41
3.3.1 Contexto.....	41
3.3.2. Selección de la muestra .....	42
3.4. Etapas e instrumentos de investigación .....	43
3.4.1 Diseño .....	43
3.4.1.2 Cuestionario-evaluación diagnóstica. (Pretest) .....	43
3.4.2 Aplicación .....	45
3.4.3. Tratamiento de los datos .....	46
3.5 Consideraciones éticas.....	46
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1 Cuestionario-encuesta: .....	47

4.2 Evaluación diagnóstica: (Pre test) .....	54
4.3 Pruebas post test parte 1.....	61
4.4 Prueba postest (Segunda parte.) .....	67
4.5 Encuesta evaluación de los recursos (ver anexo 25). .....	70
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXOS .....	80

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Número de estudiantes con computador en casa.....	47
Gráfico 2. Porcentaje de estudiantes con computador en casa.....	47
Gráfico 3. Número de estudiantes con Internet en casa.....	47
Gráfico 4. Porcentaje de número de estudiantes con Internet en casa.....	47
Gráfico 5. Número de estudiantes familiarizados con el uso de computador e Internet.....	48
Gráfico 6. Porcentaje de número de estudiantes familiarizados con el uso de computador e Internet.....	48
Gráfico 7. Estudiantes familiarizados con el uso de computador e Internet en clase de Matemáticas.....	49
Gráfico 8. Porcentaje de estudiantes familiarizados con el uso de computador e Internet en clase de matemáticas.....	49
Gráfico 9. Número de estudiantes que han hecho consultas sobre temas matemáticos.....	49
Gráfico 10. Porcentaje de número de estudiantes que han hecho consultas sobre temas matemáticos.....	49
Gráfico 11. Impacto de la experiencia.....	50
Gráfico 12. Porcentaje sobre impacto de la experiencia.....	50
Gráfico 13. Número de estudiantes que consideran que internet es una herramienta que facilita la comprensión de temas.....	50
Gráfico 14. Porcentaje Número de estudiantes que consideran que internet es una herramienta que facilita la comprensión de temas.....	50
Gráfico 15. Rendimiento académico en matemáticas.....	51
Gráfico 16. Porcentaje de Rendimiento académico en matemáticas.....	51
Gráfico 17. Asignaturas donde se han utilizado TIC.....	52
Gráfico 18. Porcentaje de Asignaturas donde se han utilizado TIC.....	52
Gráfico 19. Percepción sobre recursos empleados por el docente de matemáticas.....	52
Gráfico 20. Porcentaje sobre la percepción sobre recursos empleados por el docente de matemáticas.....	52
Gráfico 21. Actividades académicas y dinámicas que se desarrollan en la clase de Matemáticas.....	53
Gráfico 22. Aciertos evaluación diagnóstica.....	55
Gráfico 23. Número de aciertos y desaciertos pregunta 1.....	55
Gráfico 24. Respuestas Pregunta 2.....	56
Gráfico 25. Respuestas Pregunta 3.....	57
Gráfico 26. Respuestas Pregunta 4.....	57
Gráfico 27. Respuestas Pregunta 5.....	58
Gráfico 28. Respuestas Pregunta 6.....	58
Gráfico 29. Respuestas Pregunta 7.....	59
Gráfico 30. Respuestas Pregunta 8.....	59
Gráfico 31. Respuestas pregunta 9.....	60
Gráfico 32. Aciertos caso de factorización Factor común.....	61
Gráfico 33. Porcentaje aciertos caso de factorización Factor común.....	62
Gráfico 34. Aciertos caso de factorización diferencia de cuadrados.....	63
Gráfico 35. Porcentaje aciertos caso de factorización diferencia de cuadrados.....	63

Gráfico 36. Aciertos trinomio cuadrado perfecto.....	64
Gráfico 37. Porcentaje aciertos trinomio cuadrado perfecto.....	65
Gráfico 38. Aciertos caso de factorización trinomio cuadrado de la forma $x^2+bx+c$ .....	66
Gráfico 39. Porcentaje aciertos caso de factorización trinomio cuadrado de la forma $x^2+bx+c$ .....	67
Gráfico 40. Aciertos post y pretest.....	68
Gráfico 41. Niveles de evaluación.....	69
Gráfico 42. Porcentaje de niveles de evaluación.....	69
Gráfico 43. No. De estudiantes que consideran que el uso de cartilla propicia un mejor rendimiento académico.....	70
Gráfico 44. Porcentaje de estudiantes que consideran que el uso de cartilla propicia un mejor rendimiento académico.....	70
Gráfico 45. Percepción sobre acceso a la cartilla y descarga.....	70
Gráfico 46. Porcentaje de la percepción sobre el acceso a la cartilla y descarga.....	70
Gráfico 47. Percepción sobre el material de estudio.....	71
Gráfico 48. Porcentaje sobre el material de estudio.....	71
Gráfico 49. Percepción sobre la presentación de contenidos.....	71
Gráfico 50. Porcentaje de la percepción sobre la presentación de contenidos.....	74
Gráfico 51. Percepción sobre el lenguaje utilizado para el desarrollo de los contenidos.....	71
Gráfico 52. Porcentaje de la percepción el lenguaje utilizado para el desarrollo de los contenidos.....	72
Gráfico 53. Motivación por el uso de la metodología en otros temas matemáticos.....	72
Gráfico 54. Porcentaje de la motivación por el uso de la metodología y otros temas Matemáticos.....	72

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Factorización: Definición de ecuación, identidad y clasificación de expresiones algebraicas.....	80
Anexo 2. Importancia de los casos de factorización en los diferentes grados según las temáticas.....	81
Anexo 3. Análisis por competencia, tipo y Descripción.....	83
Anexo 4. Encuesta sobre las matemáticas y los recursos tecnológicos empleados en el área....	85
Anexo 5. Evaluación diagnóstica sobre factorización.....	88
Anexo 6. Revisión de la cartilla multimedia.....	96
Anexo 7. Etapas de aplicación.....	93
Anexo 8. Elaboración de la cartilla pedagógica multimedia de factorización.....	94
Anexo 9. Tabla de resultados Cuestionario encuesta sobre las matemáticas y recursos tecnológicos empleados en el área.....	100
Anexo 10. Tabla de resultados de la evaluación diagnóstica.....	101
Anexo 11. Prueba de conocimiento.....	102
Anexo 12. Análisis de preguntas por competencia tipo y descripción.....	103
Anexo 13. Respuestas Prueba factor común.....	104
Anexo 14. Prueba de conocimiento diferencia de cuadrados.....	105
Anexo 15. Análisis de preguntas .TEMA: DIFERENCIA DE CUADRADOS.....	106
Anexo 16. Respuestas prueba diferencia de cuadrados.....	107
Anexo 17. Prueba de conocimiento trinomio cuadrado perfecto.....	108
Anexo 18. Análisis por competencia, tipo y descripción del caso de factorización trinomio cuadrado perfecto.....	110
Anexo 19. Respuestas prueba del caso Trinomio cuadrado perfecto.....	111
Anexo 20. Prueba de conocimiento trinomio cuadrado de la forma $x^2 + bx + c$ .....	112
Anexo 21. Análisis por competencia, tipo y descripción de la prueba de conocimiento trinomio cuadrado de la forma $x^2 + bx + c$ .....	113
Anexo 22. Respuestas de la prueba de conocimiento trinomio cuadrado de la forma $x^2 + bx + c$ .....	114
Anexo 23. Evaluación final de conocimiento (Post test segunda parte).....	115
Anexo 24. Resultados de la Evaluación final (Postest).....	117
Anexo 25. Encuesta evaluación de los recursos.....	118
Anexo 26. Respuestas Cuestionario evaluación de los Recursos.....	119
Anexo 27. Video presentación proyecto de investigación.....	120



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de grado principalmente a Dios y a toda mi familia: Mi señora, mis hijos, mi padre, mi madre y mis hermanos que siempre han velado por mi bienestar siendo mi apoyo en todo momento y depositando su entera confianza en cada reto que he tenido.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis más sinceros agradecimientos en primer lugar a Dios, por ser siempre la luz que guía mi camino, a mi asesora de tesis Martha Bibiana Gonzáles, quien con sus aportes siempre claros oportunos y precisos me guiaron de principio a fin en el desarrollo de todo el proyecto. A mi señora

Viviana Pinzón y a mis hijos Alejandro y Gabriela por ser mi apoyo siempre. A mi padre y a mis hermanos por brindarme también su apoyo incondicional. A mi madre que desde el cielo guía mis pasos. A todos mis profesores de la especialización quienes me dieron las herramientas necesarias para llevar a cabo este proyecto y a mis compañeros de estudio quienes con el aporte de sus ideas enriquecieron el trabajo.

A todos infinitas gracias.

## RESUMEN

El problema objeto de esta investigación se ubica en una problemática general que alude a la falta de significado y uso de los conceptos y procesos algebraicos por parte de los estudiantes que cursan los primeros años de álgebra en la educación secundaria.

Tiene como objetivo principal evaluar el impacto motivacional, actitudinal, la comprensión de conceptos y procedimientos frente a cinco casos de factorización de expresiones polinómicas algebraicas en estudiantes de grado noveno de la educación básica secundaria del Colegio Distrital Rodolfo Llinás, mediante la implementación de una cartilla multimedia diseñada en un enfoque didáctico geométrico.

Se realizó una investigación cuasi experimental, teniendo en cuenta las características de la investigación cuantitativa.

Las conclusiones y resultados finales, demuestran que la comprensión del tema de factorización a través de una herramienta virtual es más rápida y eficaz que la que se aprende de manera tradicional. El éxito de las herramientas tecnológicas obedece a que despierta nuevos intereses y expectativas frente al desarrollo de temas específicos.

Por último, se espera que la realización de esta cartilla sea el inicio de muchas otras, que contribuyan a la comprensión de temas matemáticos y motivar a otros docentes para que usen esta herramienta en cada una de sus áreas.

## **ABSTRACT**

The problem under investigation is located in a general problem which refers to the lack of meaning and use of algebraic concepts and processes by students attending the first years of algebra.

The main objective is to assess the motivational, attitudinal impact, understanding concepts and procedures against five cases of factorization of polynomial algebraic expressions in ninth grade students of Rodolfo Llinás School, by implementing a multimedia primer designed in a geometric approach to teaching.

A quasi-experimental research was conducted, taking into account the characteristics of quantitative research.

The conclusions and final results show that the understanding of the factoring through a virtual tool is faster and more effective than traditional learning way. The success is due to the technological tools that awakens new interests and expectations regarding the development of specific topics.

Finally, it is expected that the realization of this primer is the beginning of many others, which contribute to the understanding of mathematical topics and motivate other teachers to use this tool in each of their areas.

## INTRODUCCIÓN

Goethe escribió con sabiduría que: “Todo ha sido pensado antes, lo difícil es volver a pensarlo”. A esto se le puede añadir que las ideas sólo son importantes en función de lo que se pueda hacer con ellas. Desde este marco de referencia se quiere proyectar en este trabajo las necesidades tanto de los estudiantes como de los mismos docentes del área de matemáticas, teniendo en cuenta la evolución de las TIC y cómo sacar el mayor provecho posible de estas.

En el presente trabajo, se propone el diseño e implementación de una cartilla pedagógica multimedia para facilitar y mejorar la enseñanza y el aprendizaje del tema de factorización en el grado 9no., del Colegio Rodolfo Llinás I.E.D., considerando que las TIC hacen parte fundamental del nuevo proceso de enseñanza de las matemáticas.

La evolución de las matemáticas a lo largo de la historia del hombre va unida íntimamente a la técnica. Es curioso constatar, en el estudio de las Ciencias, el caso especial de las Matemáticas que evolucionó de forma destacada en los comienzos de la historia, quizá porque se basa en una capacidad sustancial del ser humano, la de imaginar (Ayuga, 2002).

El hombre empezó a hacer matemáticas porque empezó a esquematizar y simbolizar. De tal forma que el progreso de la humanidad ha utilizado la unión de ambas: Técnica y Matemáticas para alcanzar los impresionantes medios de que disponemos en este siglo XXI.

Como afirman Cruz, I. & Puentes, A. (2012), en los últimos años las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han tenido una gran influencia en las aulas de matemáticas. Muchos docentes se han apoyado en sus herramientas para poder desarrollar las clases de manera

dinámica e interactiva. Y aunque en las TIC no está la solución total de las dificultades que presenta el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es cierto que producen un cambio en la manera como se enseñan.

Estos autores, también anotan que las TIC proporcionan múltiples formas de representar situaciones problemáticas que les permite a los estudiantes desarrollar estrategias de resolución de problemas y mejor comprensión de los conceptos matemáticos que están trabajando.

El conocimiento matemático del mundo moderno está avanzando más rápido que nunca, por lo tanto se hace imprescindible, encontrar nuevos caminos, nuevas formas de enseñar las matemáticas, por supuesto teniendo en cuenta los avances tecnológicos.

Por otra parte, muchos autores resaltan el valor que tiene la factorización, dentro de las matemáticas, aseverando que ésta es la base de la comprensión del ciclo de las matemáticas que se enseñan en todas las universidades.

En el presente trabajo, se tendrán en cuenta autores como Piaget, Vygotsky, Ausubel, que sustentarán el proceso lógico matemático y el aprendizaje significativo. Se observará durante el desarrollo del proyecto cómo se puede integrar el tema matemático de la factorización con herramientas tecnológicas, aún desconocidas por los estudiantes, y se espera que se convierta en una forma novedosa, dinámica, práctica y sencilla de comprender el tema en cuestión.

## **1. CAPÍTULO 1: MARCO GENERAL**

### **1.1 Planteamiento y Formulación del problema**

#### **1.1.1 Descripción del problema**

El problema objeto de esta investigación se ubica en una problemática general que alude a la falta de significado y uso de los conceptos y procesos algebraicos por parte de los estudiantes que cursan los primeros años de álgebra en la educación secundaria.

Por lo tanto los niveles de mortalidad que se presentan en estos cursos, en el área de matemáticas son muy elevados. Esto no sólo baja el rendimiento académico, sino que no permite avanzar en otras temáticas y la motivación de los estudiantes también se ve limitada. Esta investigación se propone brindar herramientas didácticas a los estudiantes del grado 9no. del Colegio Rodolfo Llinás I.E.D. en el área de matemáticas, donde se han evidenciado grandes dificultades en la apropiación de temas específicos como la factorización de cantidades algebraicas.

Además del bajo rendimiento académico que esto conlleva, se evidenció en los resultados de las pruebas SABER ICFES 9º, que hay un bajo rendimiento en manejo de algoritmos y cantidades algebraicas. Lo mismo se evidenció en las pruebas piloto realizadas este año en el primer semestre académico.

La falta de comprensión de un referente, campo de problemas, fenómenos que modelan estos conceptos y la carencia de transmisión de un saber a un contexto diferente en el que se han construido estos conceptos o procedimientos, llevan al estudiante a memorizar reglas, que le

permiten solucionar ejercicios pero no le da una clara noción de su contextualización y utilidad. En la enseñanza tradicional las reglas dadas, son reforzadas al ejecutar una lista de ejercicios similares, lo que conlleva a que el estudiante aprenda de memoria algoritmos, sin la interpretación y sin la comprensión significativa de lo que efectúa, como también la descontextualización de los conocimientos previos que ya posee. Otro aspecto importante conocer la percepción que tienen los estudiantes del grado noveno sobre el tema de factorización en cuanto a su aplicación y solución de problemas.

### **1.1.2 Pregunta**

¿Cuál es el impacto motivacional, académico y pedagógico en el área de matemáticas que tendrá el uso e implementación de la cartilla multimedia en el grado 9no. del Colegio Rodolfo Llinás I.E.D?

### **1.2 Justificación**

Según Rodríguez, E. (2006), El término “nuevas tecnologías” se refiere a las tecnologías “digitales”, también llamadas “tecnologías de la información y la comunicación” porque facilitan el fluído de la información y la comunicación entre personas. Su relación con el autoaprendizaje se da porque su implementación está propiciando la organización de entornos que tienen como objetivo potenciar la autonomía de los alumnos y su (co)responsabilidad en los procesos de aprendizaje.

Es por ello que el desarrollo de este proyecto apoya y refuerza el autoaprendizaje y da paso a lo que se conoce como espacios virtuales, el cual brindará la posibilidad al estudiante de interactuar sincrónica y asincrónicamente, teniendo mayor libertad para indagar en el campo de estudio y dejar de ser el alumno pasivo que tradicionalmente ha sido.



Se espera que con la implementación de la cartilla multimedia en los estudiantes de grado noveno del colegio Rodolfo Llinás I.E.D., se observe un mayor interés por el desarrollo de las actividades relacionadas con el área de matemáticas; serán estudiantes con claridad y certeza de la contextualización geométrica de los diferentes casos de factorización, propiciando aprendizajes en contexto y por consiguiente consolidando la temática trabajada.

Generalmente la factorización en enseñanza media es un contenido que si no se aprende significativamente debilita el aprendizaje de otros más complejos. Por eso, una de las finalidades de la realización de este proyecto, es para que el estudiante a partir de la visualización de construcciones geométricas las relacione con expresiones algebraicas y encuentre otras equivalentes pero expresadas en factores, de esta forma el aprendizaje no solo se sitúa en lo memorístico si no en lo interpretativo, argumentativo, geométrico y contextualizado; “se volverá algo natural”.

Es necesario formar alumnos matemáticamente competentes, que tengan “la capacidad individual para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados, utilizar las matemáticas y comprometerse con ellas, y satisfacer las necesidades de la vida personal como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo” (OECD, 2004: 3; OECD, 2003: 24). Y es ahí donde las TIC juegan un papel importante dentro de este proceso ya que les permiten, a los estudiantes, ser agentes activos de su aprendizaje, llevar aquellos conceptos que eran una vez abstractos y ahora forman parte de su realidad.

Las TIC les permite a los estudiantes con pocas destrezas simbólicas y numéricas desarrollar estrategias para poder resolver situaciones problemáticas, utilizando diversas herramientas que les proporcionan un mejor entendimiento. Ahora debemos entender que

integrar las TIC a las clases de matemáticas es más que usar un recurso o herramienta, implica redefinir la forma que aprendemos y enseñamos matemáticas. (Hodges y Conner, 2011, citados por Cruz & Puentes 2012).

Hodges y Conner, (2011), citados por Cruz, I. & Puentes, A. (2012), afirman que se debe entender que integrar las TIC a las clases de matemáticas es más que usar un recurso o herramienta, implica redefinir la forma que aprendemos y enseñamos matemáticas. Cruz, I & Puentes, A (2012) argumentan que se debe decidir cuáles son los recursos apropiados para conseguir las competencias que deseamos desarrollar en los alumnos y cuales se aplican al tema que estamos tratando. Ahora es importante tener en cuenta que el uso de estas herramientas no pueden sustituir la conceptualización ni los procesos que conllevan la enseñanza de la asignatura, sino que sirven de soporte para lograr un mejor entendimiento de estos.

Es importante hacer uso de las herramientas tecnológicas que se adapten a las matemáticas y sobre todo a las necesidades y recursos que tienen los estudiantes. En este sentido es necesario tener en cuenta la virtualidad como medio que permite el desarrollo o aplicación de estrategias didácticas que favorecen la capacidad de solucionar problemas, el fortalecimiento de la creatividad, etc., además permite hacer un avance del pensamiento matemático en el cual nos han formado: analítico, lógico deductivo, de las leyes correctas del pensamiento categorial, a una lógica comprensiva que destaca el valor del conocimiento.

La cartilla pedagógica multimedia de factorización propende ser un gran recurso de principio a fin. Por un lado es un recurso novedoso, pues aunque en la web existen muchos tutoriales en YouTube y páginas con ejercicios de factorización, no hay ninguna página o blog donde además

de explicarse el tema de manera amena con programas como PowToon, PowerPoint con aplicaciones (Sonidos, imágenes, juegos), también se les da la posibilidad de experimentar y evaluarse a sí mismos por medio de juegos interactivos y de esta manera comprobar de una forma divertida si el tema está comprendido o no. Por otro lado es un recurso que puede ayudar mucho a los docentes de matemáticas, pues si se logra el objetivo de que los estudiantes estén motivados y entusiasmados con un tema, se espera que avancen más rápido en la comprensión misma del tema y esto facilitaría la labor docente.

Por el grado de dificultad que representan las matemáticas se hace indispensable buscar mecanismos que motiven el desarrollo de las diferentes actividades propuestas y que cada actividad vaya encaminada a un entendimiento más fácil del tema. Por lo tanto se pretende que la cartilla no sólo motive y haga más ameno el tema de factorización, sino que lo haga más comprensible y de esta forma los estudiantes obtengan mejores resultados.

Desde la consolidación de este proyecto un aspecto para resaltar es la transversalización del conocimiento entre las asignaturas de matemáticas, sistemas, tecnología y geometría favoreciéndose la adquisición de habilidades y conocimientos de multimedia así como su uso responsable y productivo.

Por otro lado se espera que el nivel académico muestre avances positivos, reflejados en las notas y mejores resultados en pruebas externas como pruebas SABER noveno (Icfes), entre otras y de esta manera se contribuye a que la Institución sea reconocida en el empleo de las TIC para el mejoramiento y fortalecimiento académico del estudiante.

### **1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo general.** Evaluar el impacto motivacional, actitudinal, la comprensión de conceptos y procedimientos frente a cinco casos de factorización de expresiones polinómicas

algebraicas en estudiantes de grado noveno de la educación básica secundaria del Colegio Distrital Rodolfo Llinás, mediante la implementación de una cartilla multimedia diseñada en un enfoque didáctico geométrico.

### **1.3 .2 Objetivos específicos.**

- Mejorar la motivación en el área de matemáticas mediante la implementación de la cartilla multimedia de factorización.
- Obtener información sobre el acceso al computador e internet que tienen los estudiantes de grado noveno del colegio Distrital Rodolfo Llinás.
- Identificar las condiciones técnicas y motivacionales que tienen los estudiantes de grado noveno del Colegio Rodolfo Llinás I.E.D., hacia el área de matemáticas.
- Comparar la motivación de los estudiantes frente al área de matemáticas, antes y después de aplicar la cartilla pedagógica multimedia de factorización.
- Establecer los procedimientos a utilizar para diseñar e implementar la cartilla multimedia.
- Determinar y evaluar el rendimiento de los estudiantes en el área de matemáticas con la implementación de la cartilla multimedia de factorización.
- Generar en los estudiantes el desarrollo de habilidades en la aplicación de herramientas tecnológicas, mediante la implementación de la cartilla virtual de factorización.
- Mejorar el rendimiento en el área de matemáticas mediante la implementación de la cartilla multimedia de factorización.

### **1.4 Hipótesis y variables**

Con la implementación de la cartilla multimedia de factorización, los estudiantes de grado noveno del colegio Rodolfo Llinás mejoran la comprensión de conceptos relacionados con

factorización de expresiones polinómicas algebraicas evidenciando con ello apropiación y pertinencia del conocimiento.

Se establece por lo tanto como variable dependiente la comprensión de conceptos relacionados con la factorización de expresiones polinómicas algebraicas en estudiantes de grado noveno del Colegio Rodolfo Llinás I.E.D y como variable independiente la estrategia con implementación de la cartilla multimedia.

## 2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

A través de los años, el estudio de la enseñanza de las matemáticas ha sido un foco importante, no sólo para expertos en el área, sino para pedagogos, psicólogos y en los últimos tiempos para expertos en tecnología.

Este estudio se enfocará en el tema específico de la factorización, un tema que es de suma importancia para conocer y comprender procesos matemáticos posteriores.

Puesto que ya se han realizado algunos trabajos e investigaciones relacionadas con el uso de las TIC en el área de matemáticas, se hace necesario conocer y reconocer estos trabajos, con el fin de elaborar el mejor material posible de forma que arroje los resultados esperados desde el principio de la investigación.

De acuerdo con Gonzáles, C. (2013), en Colombia, desde hace algunos años (no más de 2 décadas) el gobierno (sector oficial de la educación) y las instituciones privadas se han estado preocupando por el desarrollo tecnológico y científico del país. En concordancia, se ha promulgado la ley de TIC del 2009 y se han generado políticas nacionales que han influido directamente en las metodologías de enseñanza en las instituciones de educación media y superior. El Colegio Calasanz en el año 2012 tomó la iniciativa de que los docentes se capacitaran en las TIC en el aula, específicamente en la enseñanza de algunos temas (suma en la educación inicial, multiplicación de naturales, propiedades de los paralelogramos, triángulos semejantes, transformaciones de funciones, funciones trigonométricas, derivadas) para primaria y bachillerato. Se propuso el diseño de una cartilla *TIC (cartilla tic para la enseñanza de las matemáticas, cartilla docente)*. Su finalidad era ofrecer a los estudiantes de la institución, nuevas herramientas de aprendizaje futuro. (Gonzáles, 2013, p. 2)

Los programas que se usaron para el diseño de las actividades fueron: PowerPoint, JClic, Geogebra, Regla y Compás y la primera edición de la cartilla se realizó a partir de 4 fases: 1) capacitación individual, 2) diseño y entrega de actividades, 3) corrección y 4) compilación (González, C. 2013, p. 3).

Al finalizar el desarrollo e implementación de la cartilla virtual, se concluyó que las nuevas tecnologías han dinamizado, la educación en general y sobre todo la forma como se imparten los conocimientos. Los nuevos retos educativos exigen además que los docentes se preparen para responder ante ellos a las nuevas necesidades.

El conocimiento de programas computacionales permite verificar, demostrar, modelar, construir conceptos de las diferentes áreas de conocimiento, así que es importante fortalecer las habilidades en el manejo de estos (González, 2013, p. 8, 9).

Este estudio es importante para la presente investigación, pues las conclusiones arrojadas después de la implementación de la cartilla son positivas y dan luces para el diseño e implementación de la cartilla de factorización. Es vital la preparación de los docentes en las TIC, para poder responder a las necesidades que día a día la educación y las nuevas formas de enseñanza exigen.

Por otro lado, la UNESCO (United Nations Educational Scientific, and Cultural Organization) organismo que rige la política cultural, científica y educativa de la Organización de las Naciones Unidas, en su documento *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe* ha manifestado la necesidad de extender las nuevas tecnologías como herramienta de democratización de la educación, a la vez recomienda el e-learning como una herramienta que permite poner el conocimiento al alcance de todo el mundo y en este sentido deben vehicularse las acciones que desarrollen los distintos gobiernos y organismos competentes. La unión Europea ha adoptado un programa para el desarrollo de la educación virtual en los distintos países

miembros; se trata de un impulso de la Comisión Europea para la implantación de las nuevas tecnologías en materia educativa (Ospina, 2007 p. 18)

Según Morrissey (2014), en un estudio reciente de la National School Boards Association de los Estados Unidos, que atiende a cuarenta y siete millones de alumnos, descubrió que el 96% de los estudiantes con acceso a Internet usa herramientas de interacción social con texto, imágenes y video. Muchos, incluso los niños, son creadores de contenidos multimediales.

De estos estudiantes algunos tienen un bajo rendimiento pero en cambio, sus competencias en el uso de la Web y la creación de contenidos eran excelentes, así como sus habilidades creativas, de comunicación y liderazgo.

Los libros de texto han sido muy importantes hasta el momento, a la hora de lograr los objetivos y de preparar a los estudiantes para exámenes. La existencia y el protagonismo de estos en el aula ha sido, hasta ahora, una manera muy eficiente de proveer exactamente el contenido apropiado en la medida correcta para alcanzar los objetivos curriculares y preparar los exámenes. Por muchos motivos, esto sostuvo el énfasis puesto en la memorización de la información y los datos para reproducirlos y probarlos en el momento de la evaluación. Sin embargo en la sociedad del conocimiento, los jóvenes deben ser estudiantes toda su vida; por lo tanto buscar fuentes, analizar, sintetizar y reformular información y datos es imprescindible para el futuro.

Otro es que los docentes dejan trabajos en casa que requieren internet pero dentro de las escuelas no se incentiva el uso de este, evidenciando una desarticulación, por lo que se hace necesario buscar una verdadera integración de las tecnologías al currículo escolar con el uso de las metodologías lo cual hace que sea un gran desafío tanto para docentes como para instituciones.

El problema que enfrenta la educación entonces es encontrar formas de nivelar e incorporar las numerosas competencias y metodologías para el aprendizaje basado en TIC que los



estudiantes pueden traer al aula. Esto presenta un desafío enorme y creciente para los docentes como facilitadores del aprendizaje.

Según Waits (2005) entrevistado por Herrera (2005), citado por Ospina, C. (2007), las matemáticas se basan en el razonamiento, comprensión de conceptos, teoremas y pruebas, aplicaciones y solución de problemas; si el estudiante hace uso de la tecnología tendrá más tiempo para enriquecer su aprendizaje matemático. Ospina, C. (2007) afirma que la tecnología ha afectado de manera sorprendente a la matemática pura, abriendo camino para el estudio de nuevos campos de esta. Cualquier contenido matemático que tenga que ver con el cómputo, va a cambiar por efecto de la tecnología, como es el caso de los “Computer Álgebra System” que ha cambiado radicalmente la forma en que ahora se conoce los contenidos del álgebra y el cálculo. Ospina, C (2007) Indica lo siguiente:

Waits (2005) aclara ante la pregunta que ¿la factorización va a volverse obsoleta a causa de la tecnología? Los maestros tienen que entender que la factorización es parte fundamental del teorema del álgebra; el concepto de factorización siempre será muy importante, pero las herramientas que utilizamos para factorizar van a cambiar; la tecnología es una nueva herramienta que puede utilizarse para factorizar, la tecnología permite dominar el concepto y le ofrece una comprensión más profunda; la factorización no se volverá obsoleta, pero algunos métodos utilizados, o sistemas algebraicos para computador para factorizar si lo serán. Para trasladarnos del álgebra de lápiz y papel a la de la tecnología es necesario que se desarrollen sistemas pedagógicos y didácticos de álgebra por computador que probablemente cerrará la brecha entre la utilización de este tipo de programas de álgebra como herramienta para calcular y, el no hacer ningún uso de ellos; en la actualidad están en desarrollo programas de álgebra pedagógicos (CAS) que requieren que el estudiante le indique a la máquina los pasos que deben seguir para

resolver una ecuación. Advierte Waits, que existen demasiados maestros con una limitada comprensión de cómo usar adecuadamente la tecnología para enseñar y como la tecnología va afectar y a cambiar el contenido de las matemáticas y las ciencias. (pp. 19, 20)

Con lo anterior se busca que la cartilla de factorización sea un medio, una vía para mejorar la comprensión de conceptos, y que tanto el docente como el estudiante, no queden relegados a la clase magistral. Dado que las TIC han cambiado las nuevas formas de enseñanza y como se imparte la educación, se hace necesario en todas las áreas y en este caso específicamente en las matemáticas se aborden los diferentes temas haciendo uso de las TIC.

Muchos autores han indagado en el campo de las matemáticas y en especial el de la enseñanza del álgebra a través de medios virtuales.

Ospina, 2007 afirma:

Robín (1982), realizó un estudio concerniente a medir el impacto del entrenamiento en los profesores, que instruían en el área de las matemáticas, y concretamente en el álgebra, mediada por el computador, utilizando diferentes variables. La investigación se realizó en dos escuelas escogidas aleatoriamente; observando los resultados de los profesores antes y después de la capacitación asistida por computador. Las conclusiones fueron: los estudiantes del grupo experimental obtuvieron importantes cambios cuando su enseñanza se realizó a través del computador, mientras que en el otro grupo no se percibió (pág., 20).

Previo a la presente investigación, se realizó una tesis de maestría para la Universidad del Valle: *La factorización de polinomios de una variable real en un ambiente de lápiz/papel (l/p) y álgebra computacional (cas).*

El objetivo general de la investigación fue constituir praxeologías locales, matemática y didáctica, relativamente completas en el estudio de la factorización de polinomios al integrar un ambiente de L/P y CAS. La conclusión principal del trabajo fue la importancia de evidenciar con hechos que algunas ideas frente al uso de los CAS como el reconocimiento de las formas de escritura simbólica de un polinomio ya no va a ser necesarias (Cedillo, 2006) se refuta cuando se proponen tareas como hallar la expresión algebraica dada la gráfica, en donde se da la relación entre las variables visuales y las unidades significantes de las expresiones algebraicas para desarrollar una aprehensión global cualitativa y en donde la distinción de las formas simbólicas de polinomios es relevante.

Si bien es un estudio muy preliminar al que se está desarrollando, se evidencia claramente cómo el uso de la tecnología es imprescindible en el desarrollo de expresiones algebraicas y que por supuesto ahora las mismas TIC ofrecen un sinnúmero de posibilidades para crear nuevos escenarios de aprendizaje.

Otro trabajo relacionado con este proyecto es *La comprensión de la factorización a través de una propuesta de docencia virtual en ingeniería de sistemas y telecomunicaciones de la universidad de Manizales* por Carlos Alberto Ospina Parra. Esta es una tesis que se acerca mucho al trabajo que se ha querido desarrollar, está directamente relacionada con la comprensión factorización a través de la docencia virtual y se confronta con la educación cuando se realiza como clase presencial.

Para Carlos Alberto Ospina (2007):

Para el desarrollo de este trabajo se plantea un diseño casi experimental, dividiendo en forma aleatoria el grupo, los que reciben los nombres de grupo experimental y grupo control. La enseñanza al grupo experimental se realiza a través de docencia virtual, utilizando un software para multimedia, desplegado para este fin; mientras el grupo control

recibe sus clases en forma presencial con un profesor diferente al de docencia virtual. Para la didáctica virtual, se construye un instrumento el cual es validado, donde se dimensiona la asimilación, acomodación, organización y equilibrio, de acuerdo a unos indicadores pre establecidos. Se aplica una prueba para métrica denominada “t” student, la que se interpreta para cada una de las curvas normales. El trabajo concluye que sí hay diferencia en la comprensión de la factorización a través de una propuesta de docencia virtual, respecto a una basada en la docencia presencial. El alcance de ésta investigación está circunscrito sólo al grupo que participa de esta experimentación y no se infiere para todos los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Concluida la investigación, se evidencia que sí hay diferencia en la comprensión de la factorización a través de una propuesta de docencia virtual, respecto a una basada en la docencia presencial tradicional. “La enseñanza aprendizaje de la factorización a través de medios virtuales, en este trabajo, permitió conocimiento y comprensión” (Ospina, 2007)

## **2.2 Referentes teóricos**

Para la presente investigación Piaget y su teoría se hacen referentes obligatorios, pues es necesario que a partir de las experiencias previas que cada uno de los estudiantes de grado noveno tiene, construyan su propio conocimiento, pero basados en lo que los rodea a diario como es la internet y en general el uso de las TIC.

Como se indica en el artículo “El constructivismo y la enseñanza de la Matemática” (2012), “El término constructivismo formulado por Piaget (1971) y desde la teoría del desarrollo cognitivo, postula que el niño construye el conocimiento a través de diversos canales como: la lectura, el escuchar, la exploración y sobre todo la experiencia de su medio ambiente” (p. 49)

Sobre la forma como se construye el conocimiento, este mismo artículo afirma sobre la teoría de Piaget:

En esta teoría, el supuesto básico es que el conocimiento es activamente construido por el sujeto, partiendo de los previos, para así dar origen a uno nuevo. Dándose procesos involucrados como lo son la adaptación, acomodamiento, asimilación y equilibrio. Pero esto, se da si el aprendizaje es una actividad mental, donde la mente filtra lo que llega del mundo exterior para producir su propia y única realidad. Al referirse al proceso de adaptación, la misma está siempre presente a través de dos elementos básicos: la asimilación y la acomodación. Éste busca en algún momento la estabilidad y, en otros, el cambio. En sí, es un atributo de la inteligencia, adquirida por la asimilación mediante la cual se logra nueva información y también por la acomodación en cuanto a que se ajustan a esa nueva información. (p. 49)

Por lo tanto esta teoría también es aplicable al conocimiento de las matemáticas, haciendo de este un acto reflexivo.

Además también es importante tener en cuenta la influencia social sobre el conocimiento, teoría fundamentada en los aportes de Vygotsky y que en el mismo artículo se describe como:

Además en “El constructivismo y la enseñanza de la Matemática” (2012) también se afirma:

Este proceso de construcción del conocimiento conlleva conflictos cognitivos, reflexión y reorganización conceptual, donde el interés por la aproximación constructivista ha estado inspirado en Vygotsky en su pensamiento sobre la importancia de los factores sociales en el desarrollo cognitivo. Esta forma de aprendizaje no es sino una construcción en común en el proceso de las actividades compartidas por el niño y el adulto, que en este caso es el profesor de la asignatura de matemática. (p. 50)

Es aquí donde se resalta el rol del docente en la asignatura, quien según Matos, (2000, p. 25) citado en este mismo artículo (p. 51):

El docente es un mediador no de manera declarativa, de hecho debe asumir el reto de involucrarse en la construcción del conocimiento en el aula. Dentro de la praxis pedagógica integradora, el rol del docente debe ser percibido como promotor del aprendizaje, motivador y sensible. (P.25).

Esta importancia del docente también es resaltada por Ausubel & otros (1997) quienes son citados en el trabajo de Pizarro (2009), estos autores resaltan la enseñanza asistida por computador, pero señalan que esta última no reemplaza la realidad vivida en el laboratorio ni el rol del docente.

Al tener en cuenta estos aportes es importante recalcar que en esta investigación, el rol del docente sigue siendo fundamental, aunque hoy en día el eje central del proceso enseñanza-aprendizaje es el estudiante quien no es un simple receptor de conocimientos. Sin embargo con la implementación de la cartilla se quiere que los estudiantes a medida que la van desarrollando, vayan descubriendo las reglas propias de la factorización.

En este trabajo es importante también resaltar la importancia del aprendizaje por descubrimiento, teoría expuesta por Bruner (1972) y citada por Pizarro, (2012):

En esta teoría de Bruner, es muy importante en la enseñanza de los conceptos básicos que se ayude a los estudiantes a pasar de un pensamiento concreto a un estado de representación conceptual y simbólica. De lo contrario, sólo se lograría la memorización sin establecer ningún tipo de relación. Considerando los materiales para el aprendizaje, se propone la estimulación entrenando las operaciones lógicas básicas. Se persigue así el

objetivo de reorganizar la evidencia, para poder obtener a partir de ella nuevos conocimientos (p. 18)

Sobre esta teoría y relacionándola con el desarrollo de software, Pizarro (2009) también afirma que:

Esta teoría representó la alternativa al conductismo en el desarrollo de software educativo. Proporciona pautas de trabajo para la selección y ordenación de contenidos y las estrategias de enseñanzas, siendo de gran utilidad para los diseñadores, que tratarán de mejorar las condiciones externas justamente para mejorar los factores internos y que se puedan lograr así mejores aprendizajes (p. 19)

El desarrollo a través del tiempo de hardware y software ha impactado en la forma de aprender, así lo resalta Papert (1987) creador del lenguaje LOGO, cuando afirma que la computadora reconfigura las condiciones de aprendizaje y supone nuevas formas de aprender (Citado por Pizarro, 2009, p. 19)

Ahora bien, respecto al uso del computador en la escuela, se debe tener en cuenta que éste se “debe convertir para el alumno en una herramienta con la que va a llevar a cabo sus proyectos y debería ser tan funcional como el lápiz” (Pizarro, 2009, p. 20)

Teniendo en cuenta el postulado de Papert, el uso de la cartilla virtual para el aprendizaje de en los casos de factorización, supone una nueva forma de asimilación de los conceptos y por supuesto, se espera una mejor interiorización por lo llamativo, motivador y contextualizado que pueda resultar, sin embargo, no se deben dejar atrás las críticas surgidas frente a esto, pues la presencia del docente siempre será fundamental en todo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Pizarro, (2009) es importante destacar el rol que desempeña el profesor ofreciendo una tarea de andamiaje al aprendizaje que desarrolla el alumno. A todo esto hay que agregarle que si bien durante el diseño del software se debe desarrollar el análisis necesario, este nunca será

“suficiente” ya que el mismo software dará resultados diferentes con distintos grupos de alumnos y profesores.

De acuerdo con este mismo autor, en definitiva, el poder de las TIC para crear nuevos y atractivos ámbitos de aprendizaje para los alumnos estará dado por la habilidad de los docentes en el uso de estas herramientas. Por lo tanto, implementar la cartilla virtual requiere no solo un buen desarrollo de la cartilla como tal (actividades, explicaciones, juegos), sino la correcta aplicación de esta, teniendo en cuenta las herramientas con las que los estudiantes cuentan tanto dentro como fuera del aula de clase.

Pizarro, (2009) sostiene que:

El surgimiento de Tecnologías de la Información y la Comunicación y su posterior inclusión masiva en la sociedad juegan un rol fundamental en el contexto educativo, realizando un aporte fundamental al desarrollo de nuevo software educativo. Esto puede favorecer, según el informe del IPE-UNESCO (2006), a la adquisición de habilidades necesarias para los nuevos tiempos:

- Creación y selección de la información
- Autonomía
- Capacidad para tomar decisiones
- Flexibilidad y capacidad de resolver problemas
- Trabajo en equipo y habilidades comunicativas

Como indica Pizarro, (2009), “Indudablemente dada la velocidad con que las TIC se van modificando se hace muy difícil establecer cómo afectarán estos cambios en el futuro, el proceso de enseñanza-aprendizaje” (p. 22)



Al hablar sobre el impacto de las TIC en el sistema educativo, y siguiendo los resultados del informe IIPE, este mismo autor cita que (p. 23):

Es bastante evidente la necesidad de incluir las TIC en la realidad del sistema educativo como una herramienta que apoye tanto lo referido al aprendizaje de los alumnos y de los profesores, como lo que se refiere a mejorar la eficiencia de la gestión de las instituciones y del sistema educativo en general. Por ello debe constituirse en una oportunidad para producir cambios profundos.

Así pues, teniendo en cuenta los resultados de este informe, la implementación de la cartilla virtual no solamente va a la vanguardia del uso de las nuevas tecnologías, sino que además es una herramienta que pretende agilizar el aprendizaje, que los estudiantes sean más autónomos en su aprendizaje y sin lugar a dudas, también es un avance pedagógico e institucional.

De otro lado, para aplicar la didáctica de las matemáticas, es indispensable hacerlo desde la didáctica de las ciencias. Tamayo Oscar Eugenio (2006), citado por Ospina, C. (2007), considera la didáctica como una disciplina actualmente en construcción y validación; es integradora, orientada a considerarse como disciplina científica, que aporta a la construcción integral de la persona. Su objeto de estudio (en palabras de Tamayo Oscar Eugenio) es la educación científica y su principal problema radica en cómo enseñar ciencias significativamente. El mismo autor sostiene que la didáctica busca explicar, comprender y transformar la realidad del aula. Para Gondino (2004) deben existir comunidades matemáticas y exalta la utilización de la tecnología como un medio para desarrollarla.

## **2.3 Conceptos Básicos**

### **Factorización: Definición.**

Recordemos que a los términos de una multiplicación se le llaman factores, es así como en la operación

$$3 \times 4 \times 5 = 60$$

Los números 3, 4 y 5 son los factores del número 60, es decir representan el mismo 60 pero expresado como multiplicación.

Para las expresiones algebraicas, los factores son términos algebraicos que se encuentran multiplicando entre sí, veamos la siguiente expresión algebraica.

$$3X (X+2).(X-3)$$

En esta expresión algebraica encontramos cuatro factores que son:

1. 3
2. X
3. (X + 2)
4. (X - 3)

Son factores porque están expresados en forma de producto, es decir en forma de multiplicación.

Factorizar una expresión algebraica es expresarla y transformarla en forma de producto sin cambiar el resultado de la expresión.

Observemos los siguientes ejemplos.

$$\begin{array}{ccc}
 2x + x = 2 ( x + 1) & & \\
 \downarrow & & \downarrow \\
 \text{Expresión sin Factorizar} & & \text{Expresión Factorizada} \\
 \text{(Expresada como suma)} & & \text{(Expresada como producto)}
 \end{array}$$

$$2X^2 - 12X + 18 = 2(X - 3)(X - 3)$$

$\Downarrow$   
 Expresión sin factorizar  
 (Expresada como suma y  
 resta de cantidades  
 Algebraicas)

$\Downarrow$   
 Expresión factorizada  
 (Expresada como  
 producto  
 de 3 factores  
 Algebraicos)

Las definiciones de ecuación, identidad y clasificación de expresiones algebraicas, son conceptos importantes en el tema de factorización. (Ver anexo 1).

### **IMPORTANCIA:**

La factorización tiene su importancia en que permite simplificar expresiones algebraicas para facilitar su manejo y operabilidad, posteriormente serán muy necesarios para el desarrollo y entendimiento de temáticas trabajadas en diferentes temas y contextos, de la matemática la básica secundaria y media.

Las buenas prácticas de enseñanza y aprendizaje de este tema permiten reforzar las temáticas de perímetro, área y volumen de figuras geométricas, que tienen clara aplicación en contextos cotidianos como por ejemplo tener estimación de dimensiones calcular extensiones y superficies de terrenos entre otros.

En la educación superior se hace indispensable si se desea estudiar carreras que tengan su soporte en la matemática, pero si no es el caso hay que tener en cuenta que aunque no se utilice frecuentemente la factorización sí se beneficia de ella, ya que a partir de su empleo se ha logrado que la ciencia y tecnología avancen para beneficio de todos.

### **JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LOS CASOS DE FACTORIZACIÓN:**

#### **Caso: Factor común**

Este caso de factorización se eligió para trabajar en este proyecto porque se puede combinar con todos los casos, y ello lo hace indispensable para desarrollar toda la temática de factorización, su facilidad de interpretación y aplicación motivan al estudiante, por ello en las programaciones de estudio siempre se explica antes que los demás casos.

Este caso se puede asociar con los conceptos de perímetro de figuras geométricas, tema fundamental en la educación de los estudiantes ya que tiene amplia aplicación en contextos habituales para ellos, como por ejemplo distancia recorridas en una actividad de educación física, suma vectorial de movimientos en ciencias, diseño y medidas de un espacio en artes, entre otros.

Este caso de factorización es necesario para el desarrollo de problemas que se resuelven por ecuaciones de segundo y tercer grado trabajados en grado noveno, así mismo en grado décimo se requiere para los temas de: teorema de Herón, para determinar perímetro de triángulos, identidades trigonométricas y ecuaciones trigonométricas. Para grado once se emplea en el manejo de funciones como por ejemplo algunos casos de funciones irracionales y polinómicas, problemas de máximos y mínimos entre otros.

Por esta razón es indispensable que los estudiantes manejen adecuadamente este caso de factorización.

**Casos: trinomio cuadrado perfecto adicionando, trinomio cuadrado perfecto restando, trinomio cuadrado y diferencia de cuadrados**

Estos cuatro casos hacen referencia a expresiones de segundo grado, tres de ellos son trinomios y el otro es un binomio, pero se deriva de un trinomio incompleto.

Estos casos de factorización se desarrollan en este proyecto y no debían quedar por fuera porque son de la mayor aplicabilidad a contextos cotidianos, además las temáticas trabajadas en los cursos siguientes a grado octavo requieren del manejo de estas expresiones y sus respectivas factorizaciones, cuando el estudiante desconoce la forma de interpretarlas y resolverlas el aprendizaje de nuevas temáticas se entorpece y se hace dispendioso para el docente retomar estos conceptos, porque conlleva el atraso en el desarrollo del programa curricular. Algunas temáticas trabajadas en los grados octavo, noveno, décimo y once requieren la

implementación de estos casos de factorización y es fundamental señalar la importancia implícita que tiene su aprendizaje (Ver anexo 2)

Las competencias matemáticas que este proyecto busca desarrollar en los estudiantes comprenden la capacidad de modelar expresiones algebraicas en términos geométricos; ya que al respecto el trabajo actual en las instituciones tiende a ser de memorización y repetición de información, hecho que impide el saber y el hacer en contextos reales. Al respecto PISA/OCDE (2003) señala la importancia de plantear la matemática a partir de diferentes situaciones y contextos que puedan proporcionarles a los estudiantes una alfabetización matemática, a partir de la reflexión y la comprensión.

El trabajar el tema de factorización desde esta perspectiva de modelación, se desarrollan paralelamente otras competencias como la interpretación, razonamiento, formulación y ejecución, que no necesariamente se dan en este orden, y que le permitirán al estudiante la transferibilidad del conocimiento a otros contextos y que para el caso geométrico, que tiene amplia contextualización en la vida real.

Cuando el estudiante accede a este tipo de información de manera virtual, herramienta que ya es familiar para la mayoría de los estudiantes, se desarrollan otras competencias de uso y manejo de herramientas y recursos (Ver anexo 3)

### **MULTIMEDIA:**

Para hablar del concepto de multimedia y sus principales aportes en el aprendizaje, este trabajo se va a posicionar desde los aportes registrados de la página de la Universitat de Valencia: Las Tics en logopedia: Audición y lenguaje, donde inicialmente se referencia a Bartolomé (1994), quien indica que “Los sistemas Multimedia, en el sentido que hoy se da al término, son básicamente sistemas interactivos con múltiples códigos”. Lo cual se complementa con el aporte de Fred Hoffstetter quien anota que “Multimedia es el uso del ordenador para presentar y combinar: texto,

gráficos, audio y vídeo con enlaces que permitan al usuario navegar, interactuar, crear y comunicarse”.

En esta publicación también se resalta que en los procesos de intervención de logopedia las aplicaciones multimedia interactivas son las que están siendo más utilizadas y aportan algunas ventajas, entre las que se destacan: la utilización de diferentes medios (texto, voz, imágenes...), facilitan el trabajo autónomo, hay una mayor motivación para el usuario. Además hay una mayor retroalimentación al realizar las actividades. Todas estas características están implícitas en la cartilla virtual de factorización. Para esto también se tuvo en cuenta a Belloch, (p. 2) quien afirma:

El uso de los diferentes códigos o medios en la que se presenta la información debe realizarse integrándolos de forma coherentes, teniendo en cuenta la utilidad y funcionalidad de los mismos dentro del programa. Y, la inclusión de diferentes medios de comunicación - auditivo, visual facilita el aprendizaje, adaptándose en mayor medida a los sujetos, a sus características y capacidades (pueden potenciar: memoria visual, comprensión visual, memoria auditiva, comprensión oral, etc.).

Es así como cada código y medio que maneja el multimedia aporta de manera especial al aprendizaje, esta idea también es expuesta y apoyada por Schnotz (2002), cuando afirma que:

Desde una perspectiva constructivista del aprendizaje humano, los multimedia obviamente ofrecen servicios específicos. Las películas y los vídeos clips permiten presentar situaciones auténticas de aprendizaje, que deben motivar al aprendiz y situar de forma adecuada el aprendizaje. Las presentaciones estáticas y las animaciones hacen la presentación de la información más concreta y realista, y permiten visualizar y dar nitidez a la situación de aprendizaje, cumpliendo así un principio didáctico. La

combinación de imágenes y sonidos se corresponde con otro principio didáctico que aconseja la presentación de la información a través de diferentes canales sensoriales. Finalmente, los entornos de aprendizaje multimedia computarizados permiten interactuar con una materia: permiten una exploración del aprendizaje auto dirigida, en la que un sujeto puede manipular un objeto de aprendizaje y observar los resultados.

### **3 .CAPÍTULO 3: ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Enfoque y tipo de investigación**

Según Sandoval, C. (2002), como señalan Taylor y Bogdan (1992), lo que define la metodología es simultáneamente, tanto la manera como enfocamos los problemas, como la forma en que les buscamos las respuestas a los mismos, “Los paradigmas de investigación se clasifican en positivista, pos positivista, critico-social, constructivista y dialógico. Los dos primeros identifican a los llamados enfoques cuantitativos y los tres últimos se asimilan o corresponden a los enfoques cualitativos, respectivamente”.

##### **3.1.1 Investigación cuantitativa**

El presente proyecto se enmarca en un enfoque cuantitativo, teniendo como una de sus características principales la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para obtener patrones de comportamiento y probar teorías. Las siguientes fueron las fases del proyecto, teniendo en cuenta las características de la investigación cuantitativa:

Planteamiento del problema

Construcción del marco teórico

Fase de diagnóstico

Diseño y elaboración de recursos web didácticos y recursos de investigación

Evaluación previa del recurso

Aplicación del recurso

Evaluación

Análisis de información

Conclusiones.



### **3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Investigación cuasi-experimental**

#### **Definición y características**

De acuerdo a Núñez, M. (2011), el concepto de cuasi-experimento fue propuesto por primera vez por Campbell y Stanley (1966) y fue ampliado más tarde por Cook y Campbell (1979). A partir de entonces muchos autores han propuesto definiciones de este concepto.

Kirk (1995) afirma que los diseños cuasi-experimentales son similares a los experimentos excepto en que los sujetos no se asignan aleatoriamente a la variable independiente. Se trata de diseños que se utilizan cuando la asignación aleatoria no es posible o cuando por razones prácticas o éticas se recurre al uso de grupos naturales o preexistentes como, por ejemplo, sujetos con una determinada enfermedad o sujetos que han sido sometidos a abuso sexual (p. 6).

El presente trabajo tiene características propias de la investigación cuasi-experimental, pues se trabaja con un grupo experimental natural ya que no se seleccionó de forma aleatoria, no se selecciona por medios estadísticos, está dada.

Algunas veces en este tipo de investigaciones, el investigador no tiene garantías de la equivalencia inicial del grupo, característica que atenta contra la validez interna de la investigación. Sin embargo, en el presente trabajo no se tiene este problema, pues la equivalencia inicial del grupo con el que se está trabajando, no sufre modificaciones durante todo el proceso experimental, pues los cursos conformados en el colegio Rodolfo Llinás I.D.E. generalmente no tienen modificación o grandes deserciones. Cabe anotar que puede llegar un estudiante nuevo o deserta 1 o 2 estudiantes, sin embargo este porcentaje es muy pequeño y no afecta la investigación.

### **3.3. Población y muestra**

**3.3.1 Contexto.** El estudio se realiza en el Colegio Rodolfo Llinás I.E.D., en estudiantes de grado noveno: sus edades oscilan entre los 13 y 15 años. Aunque es un colegio público, el estrato

socioeconómico de los estudiantes es en general medio, pues se encuentra ubicado en un estrato medio-alto. Sin embargo algunos estudiantes tienen dificultades económicas, aspecto que se debe tener en cuenta, pues sería importante que todos tengan acceso a internet desde el lugar de residencia.

### **3.3.2. Selección de la muestra:**

Se trabajará con un grupo experimental, en este caso, estudiantes del grado Noveno del Colegio Distrital Rodolfo Llinás IED. En este grado hay un total de 33 estudiantes con los cuales se realizará la investigación. En total hay 3 novenos en el colegio, con el mismo promedio de estudiantes y los 3 grados tienen niveles académicos similares. Se escogió este grupo, pues quien realiza la investigación es docente en este grado, por lo tanto es mucho más fácil y práctico realizar dicha investigación; así la muestra no se selecciona por medios estadísticos como se dijo anteriormente.

Los temas de factorización abordados en la cartilla multimedia, son pertinentes al grado octavo. Sin embargo la cartilla se aplicará al grado Noveno, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Por cuestiones de cronograma, el tema de factorización es uno de los últimos durante el año escolar, por lo tanto por cuestiones de tiempo es imposible aplicarlo a este curso, durante el desarrollo del trabajo.
2. El grado noveno a finales del año anterior estudió el tema de factorización, por lo tanto es un tema reciente para ellos. Sin embargo, es un tema que muestra mucha dificultad para que ellos puedan entenderlo y casi siempre el alcanzar los logros es insuficiente. Por lo tanto realizar el experimento en un grupo de grado noveno es totalmente viable y adecuado

3. Al ser esta una cartilla diseñada con un tema de grado octavo es pertinente aplicarla al grado octavo. Esto se realizará tan pronto se llegue al tema y se hace el análisis y comparaciones necesarias, frente a resultados académicos en años anteriores.

Como se dijo anteriormente, los estudiantes se encuentran en edades entre 13 y 15 años, por lo tanto, en estas edades es importante desarrollar metodologías atractivas y específicamente en este caso en el área de matemáticas.

Son adolescentes que pasan mucho tiempo en la Internet, en redes sociales, y aunque no estén muy familiarizados con programas de internet relacionados con las áreas estudio, les va a ser muy atractivo la nueva forma de aprender los casos de factorización.

### **3.4. Etapas e instrumentos de investigación**

Con el objetivo de identificar los conocimientos previos y los recursos que contaban los estudiantes en TIC se diseñaron dos cuestionarios: El cuestionario - *encuesta* y el cuestionario evaluación diagnóstica.

#### **3.4.1 Diseño**

##### **3.4.1.1 Encuesta sobre las matemáticas y los recursos tecnológicos empleados en el área.**

Con el cuestionario se busca saber con qué recursos tecnológicos cuentan los estudiantes en sus casas y qué tanto se hace uso de ellos en las labores académicas. (Ver anexo 4).

Este cuestionario consta de 11 preguntas, 9 son cerradas. De estas 9 hay 3 en las que los alumnos pueden complementar su respuesta. Es decir la segunda parte de la pregunta es abierta. Estas son las preguntas No. 5, 7 y 8. Las preguntas abiertas son la 10 y la 11.

##### **3.4.1.2 Cuestionario-evaluación diagnóstica. (Pretest)**

Se realizó teniendo en cuenta los cinco casos de factorización que se escogieron para hacer la cartilla virtual de factorización La evaluación se denominó: Evaluación diagnóstica sobre factorización (Ver Anexo 5).

La evaluación diagnóstica consta de 10 preguntas. Cada una de ellas intenta medir diferentes aspectos de los 5 casos de factorización incluidos en la cartilla.

### **Revisión de la prueba diagnóstica**

Para verificar la calidad y pertinencia del contenido de la prueba diagnóstica, se pidió el favor de revisarla a dos profesores de matemáticas en grado octavo de la institución Rodolfo Llinás IED; los cuales, una vez analizado el material, manifestaron los siguientes aspectos:

La prueba abarca los temas de factorización que a su parecer son los más empleados en las temáticas de grados posteriores a octavo y ello le da gran relevancia y validez para su aplicación. El tipo de preguntas sobre el tema de factorización desde una perspectiva geométrica, les parece novedosa, y práctica, permitiendo al estudiante relacionar conceptos y determinar los grados de comprensión y análisis sobre las temáticas evaluadas.

La prueba se encuentra claramente redactada, su formato, legibilidad y extensión la hacen una **Revisión de la cartilla multimedia**

Con el ánimo de verificar la calidad y veracidad de los contenidos en la cartilla virtual, se contó nuevamente con el concepto de dos profesores de grado octavo de la institución Rodolfo Llinás IED, quienes manifestaron conceptos sobre temática, forma, presentación y desarrollo de la cartilla multimedia (ver anexo 6).

Para recolectar los datos, se tuvieron en cuenta las siguientes etapas:

1. Selección de instrumentos o método de recolección de datos.
2. Aplicación del instrumento o método para recolectar datos
3. Preparación de observaciones, registros y mediciones obtenidas para que se analicen correctamente.
4. Análisis de datos.

Los instrumentos seleccionados cuentan con los requisitos fundamentales de la investigación cuantitativa. Confiabilidad y validez.

### **3.4.2 Aplicación** (ver anexo 7)

Los pasos de la aplicación fueron:

1. Aplicación de la encuesta.
2. Aplicación de la prueba
3. Aplicación de la cartilla.

La función en esta investigación es de observación y aplicación, se realizará la investigación y se aplicará la cartilla a los estudiantes y el seguimiento se hará diariamente, con ayuda del docente titular de grado noveno.

*Explicación de la aplicación de la cartilla:*

**Sesión 1.** Se hizo un encuentro con los estudiantes de grado noveno, y se les explicó que se les iba a aplicar una cartilla multimedia de factorización durante varias semanas. Como previamente se les había hecho el pretest, se les explicó, que finalizada su aplicación, se les haría un postest, donde se evaluarían los resultados y se analizarían, teniendo en cuenta las pruebas iniciales. Se dio inicio a la aplicación de la cartilla con la presentación y la aplicación del caso de factorización factor común.

Cada caso se aplicó en una semana diferente, pues no se aplicó la cartilla totalmente en una sesión o en una semana pues la idea era que después de ver cada caso dentro de la estrategia, se hiciera una evaluación del caso visto. Se les explicó que semanalmente debían estudiar un caso, que encontrarían en la página web. Se les dijo que antes de llegar a clase deberían haber estudiado el caso según correspondiera. Para esto debían contar con alguna hora libre, un tiempo de descanso, contra jornada, o simplemente estudiar el caso de factorización en su casa. Esto se

dejó a si libre elección, lo importante es que se hiciera asincrónicamente y que cuando llegaran a clase, ya estuviera el material estudiado.

Después de que los estudiantes tenían acceso al programa, al final de la sesión se hacía una puesta en común. Dentro de la misma semana, al finalizar la aplicación y los respectivos ejercicios, se les aplicó una prueba específica del caso de factorización que vieron esa semana, lo cual se observará más adelante, con su respectivo análisis.

**Paso 4.** Aplicación del Postest (parte 1)

**Paso 5.** Aplicación Postest. Evaluación final (parte 2) pruebas específicas.

**Paso 5.** Aplicación del cuestionario de evaluación de los recursos.

Elaboración de la cartilla (ver anexo 8)

Ver enlace de cartilla

<http://bit.ly/1KjQWfp>

### **3.4.3. Tratamiento de los datos**

Los datos obtenidos a través de los diferentes cuestionarios, serán ordenados, tabulados y analizados respectivamente, según las técnicas de la estadística descriptiva. Los resultados de las pruebas pre y postest son comparados para probar o refutar la hipótesis.

### **3.5 Consideraciones éticas**

El proyecto desde sus inicios fue apoyado y aprobado por la rectoría del Colegio Distrital Rodolfo Llinás. Los docentes que apoyaron el proceso y los estudiantes que participaron en el estudio fueron debidamente informados del objetivo y condiciones del mismo.

## CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE DATOS Y DISCUSIÓN

**4.1 Cuestionario-encuesta:** *Encuesta sobre las matemáticas y los recursos tecnológicos empleados en el área.* Tabla de tabulación de datos (ver anexo 9)

PREGUNTA 1.

**¿En su casa tiene computador?**

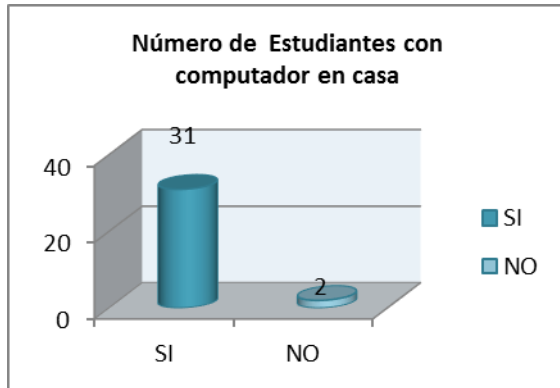


Gráfico 1. Número de Estudiantes con Computador en casa

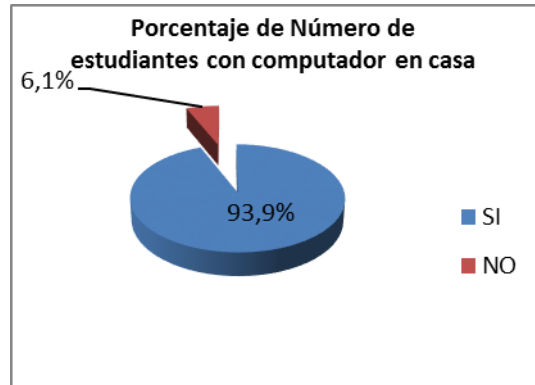


Gráfico 2. Porcentaje de Estudiantes con computador en casa

Según las respuestas se puede concluir que casi todos los estudiantes tienen computador en su casa.

PREGUNTA 2.

**¿En su casa tienen servicio de internet?**

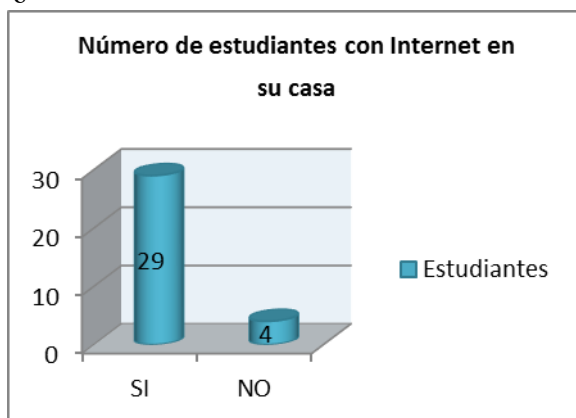


Gráfico 3. Número de estudiantes con Internet en casa

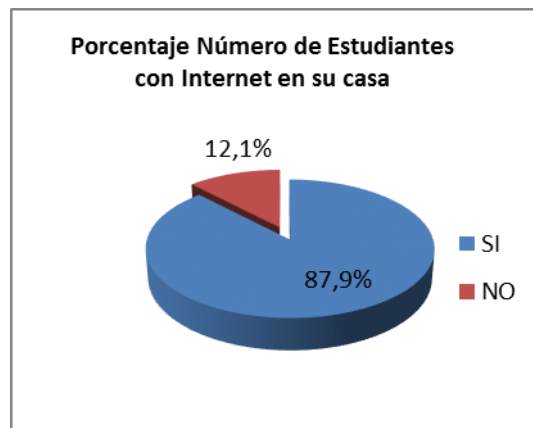


Gráfico 4. Porcentaje de estudiantes con Internet en casa.

Al observar la distribución de los resultados se concluye que casi todos los estudiantes cuentan con servicio de internet en sus casas, lo cual facilita la aplicación de la cartilla.

**PREGUNTA 3 ¿Está familiarizado con el uso del computador y el internet?**

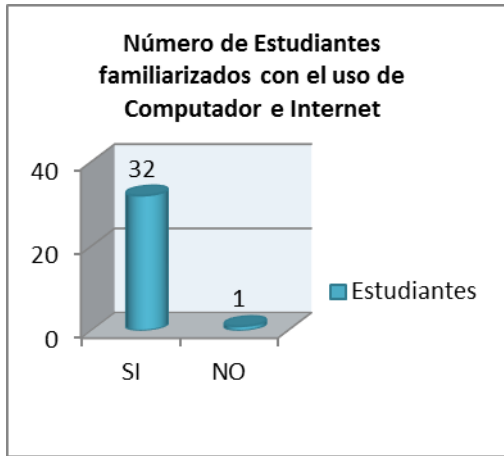


Gráfico 5. Número de estudiantes familiarizados con el uso de computador e Internet

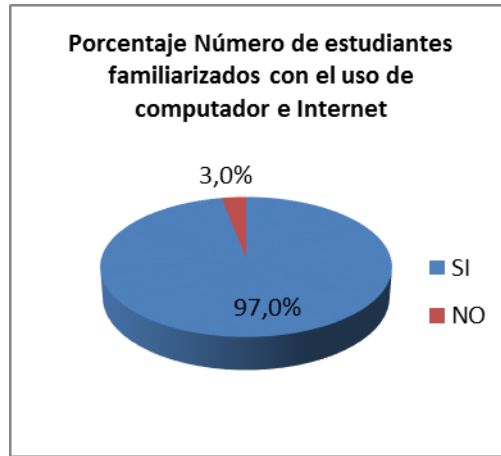


Gráfico 6. Porcentaje de estudiantes familiarizados con el uso de computador e Internet.

Los gráficos de las respuestas indican que prácticamente todos los estudiantes están familiarizados con el uso del computador y el internet.

**PREGUNTA 4.**

**¿Está familiarizado con el uso del computador y el internet en la clase de matemáticas?**

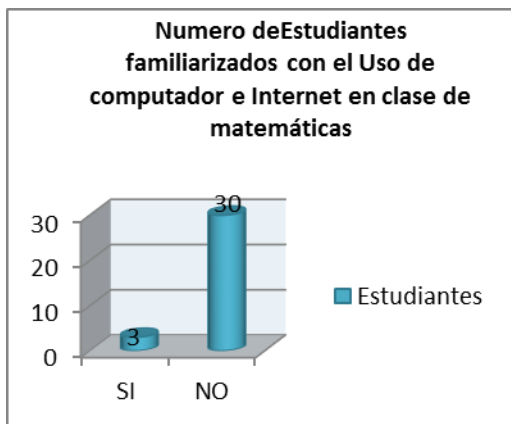


Gráfico 7. Estudiantes familiarizados Con el uso de computador e Internet en clase de matemáticas

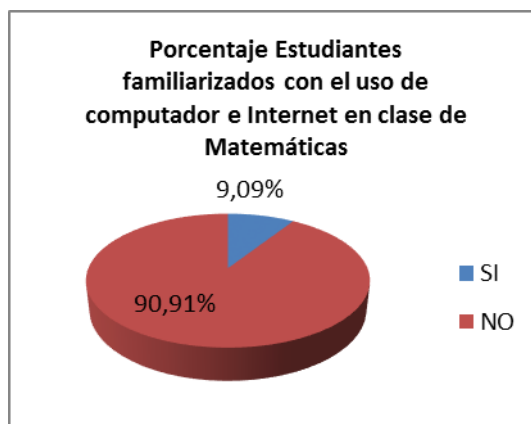


Gráfico 8. Porcentaje de Estudiantes familiarizados con el uso de computador e Internet en clase de Matemáticas.



Se evidencia que tan solo el 9% de los estudiantes están familiarizados con el uso del computador e internet en clase de matemáticas.

PREGUNTA 5.

**¿Ha consultado por Internet algún tema matemático para aclarar dudas?**

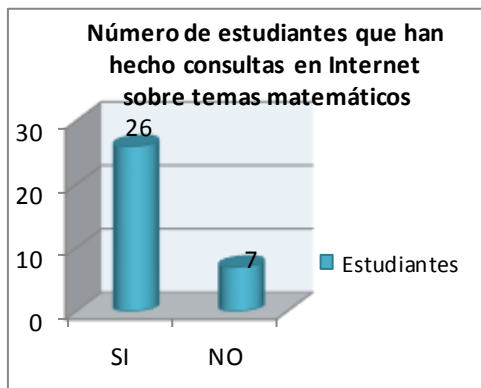


Gráfico 9. Número de Estudiantes que han hecho consultas en Internet sobre temas matemáticos.

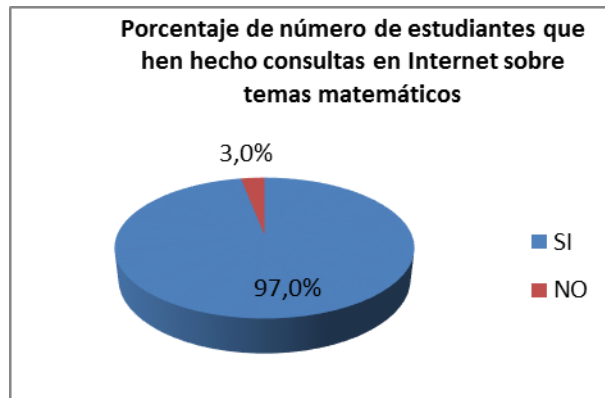


Gráfico 10. Porcentaje de estudiantes que han hecho consultas en Internet sobre temas matemáticos.

Según los datos obtenidos la mayoría de estudiantes sí ha consultado algún tema de matemáticas para aclarar dudas, sin embargo y de acuerdo a la pregunta anterior se puede ver claramente que el uso de internet es extra clase y no dentro de las clases de matemáticas.

De aquí se puede deducir que a los estudiantes sí les puede interesar el uso de internet para consultar dudas, aún cuando no se use dentro de la misma clase.

**¿Cómo le pareció esta experiencia?**



Gráfico 11. Impacto de la experiencia.

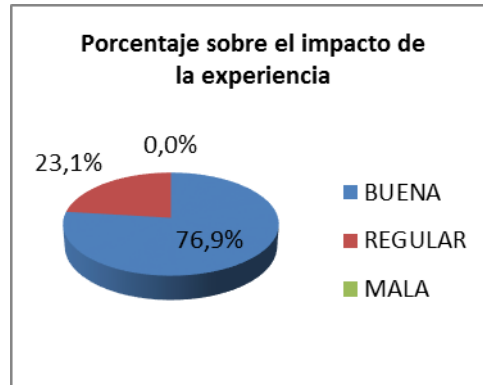


Gráfico 12. Porcentaje sobre Impacto de de la experiencia.

Los gráficos nos muestran que la experiencia fue buena en la mayoría de los estudiantes y regular en algunos pocos, estos últimos argumentaron que consultas finalmente no entendieron el tema.

PREGUNTA 6.

**¿Considera que el Internet es una herramienta que facilita la comprensión de temas académicos?**

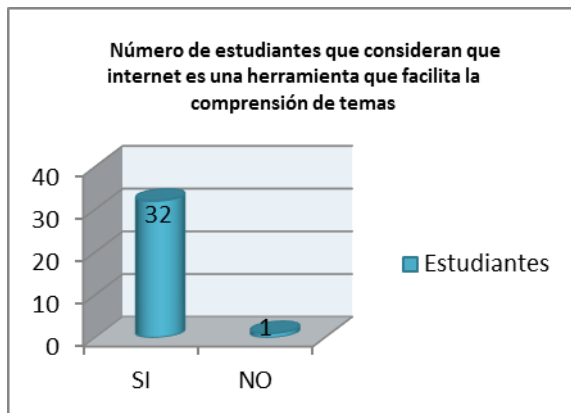


Gráfico 13. Número de Estudiantes que consideran que Internet es una herramienta que facilita la comprensión de temas.

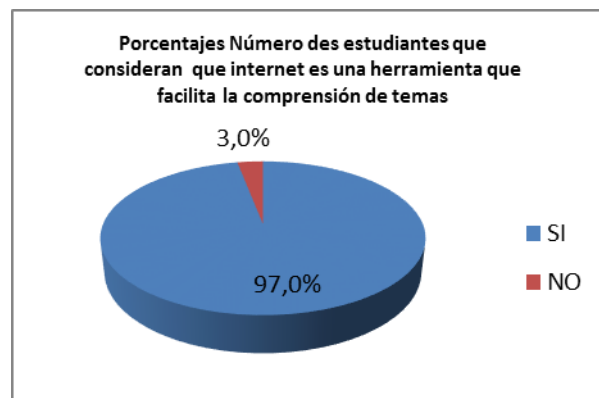


Gráfico 14. Porcentaje Número de estudiantes que consideran que Internet es una herramienta que facilita la comprensión de temas

t

Los resultados indican que el 97% de los estudiantes consideran que el internet es una

herramienta para comprender más fácilmente los temas

#### PREGUNTA 7.

**¿Cuál es su rendimiento académico en el área de matemáticas?**

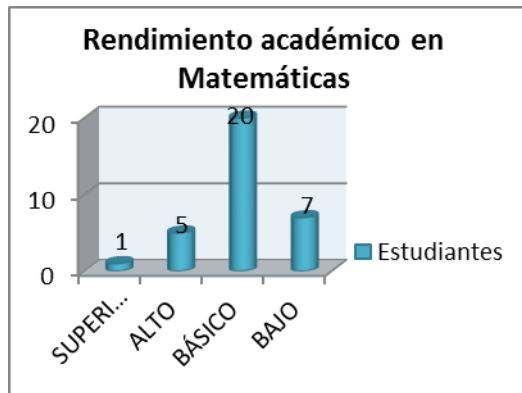


Gráfico 15. Rendimiento académico en Matemáticas.

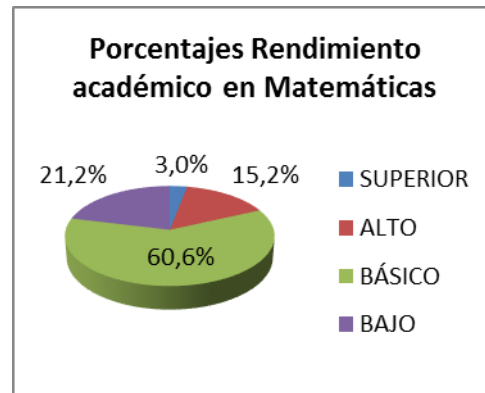


Gráfico 16. Porcentaje de rendimiento Académico en Matemáticas.

Los gráficos nos muestran que el rendimiento académico en el área de matemáticas en el 60% de los estudiantes es básico. Un 21.2 % de los estudiantes tiene un rendimiento bajo lo cual implica que han perdido una o más veces la materia. Los estudiantes que obtienen un rendimiento básico, no alcanzan todos los logros propuestos, por lo tanto están sufriendo muchas deficiencias en el que esto se debe a que los temas son muy complejos y el profesor muchas veces es monótono en área. El rendimiento alto y superior es muy bajo. Los estudiantes que tienen un rendimiento académico en matemáticas básico y bajo consideran en sus clases y no realiza actividades que motiven realmente a los estudiantes.

#### PREGUNTA 8.

**¿En cuáles asignaturas ha utilizado algún programa o ayuda virtual?**

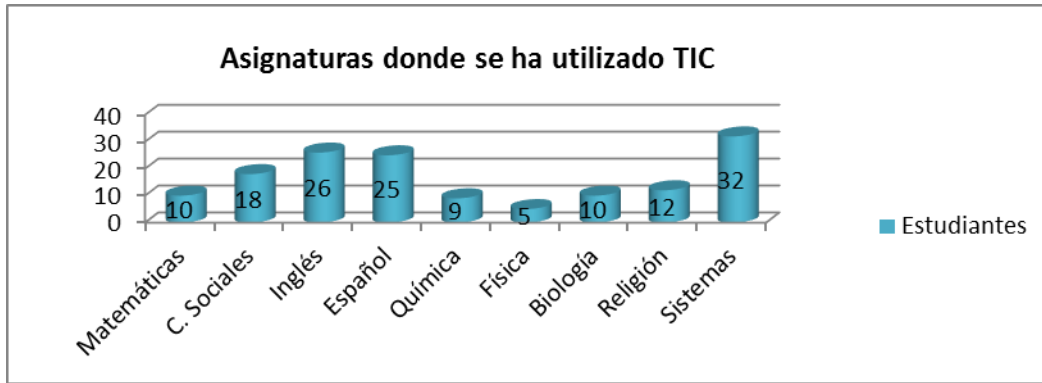


Gráfico 17. Asignaturas donde se han utilizado TIC

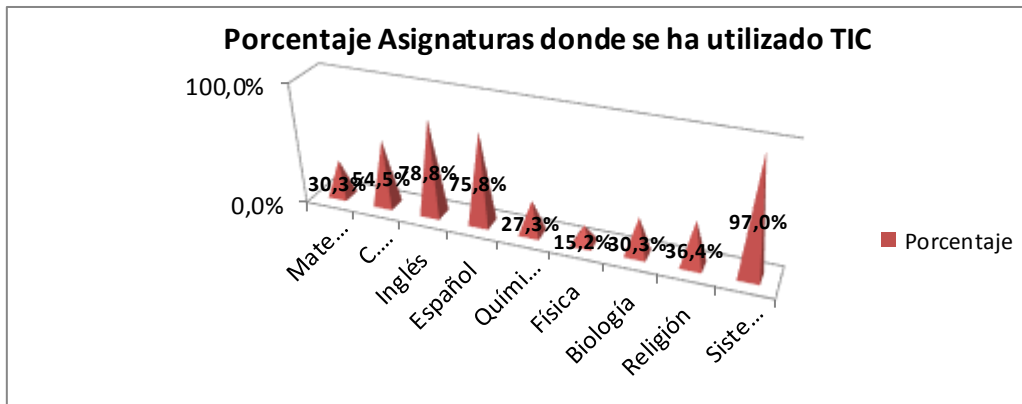


Gráfico 18. Porcentaje de Asignaturas donde se han utilizado TIC

PREGUNTA 9.

**¿Considera que los recursos empleados por el profesor de matemáticas son acordes con las necesidades y habilidades de los estudiantes?**

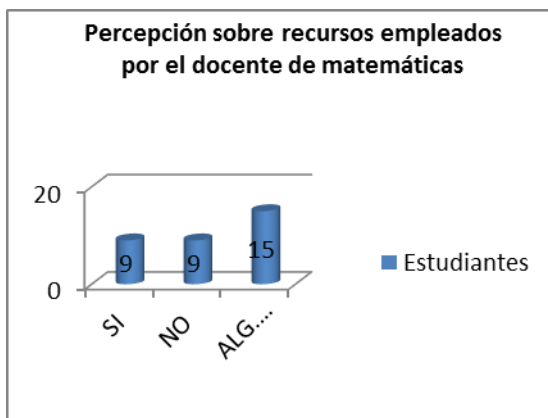


Gráfico 19. Percepción sobre recursos empleados por el docente de matemáticas

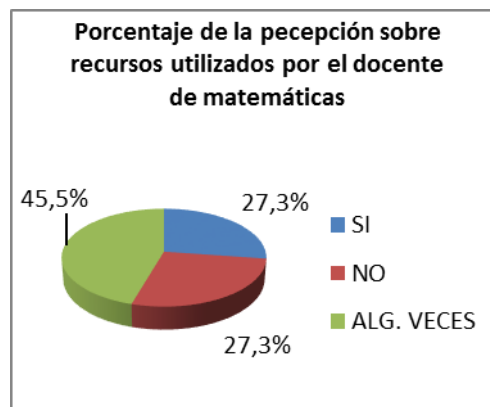


Gráfico 20. Porcentaje de la percepción sobre recursos empleados por el docente de matemáticas

Los resultados muestran que el 27.3% los estudiantes consideran que los recursos empleados por el profesor de matemáticas son acordes a sus necesidades y habilidades.

El 45% sólo algunas veces. Y el 27.3% definitivamente considera que no son acordes.

PREGUNTA 10.

**¿Qué actividades académicas y dinámicas se desarrollan en la clase de matemáticas para explicar las temáticas trabajadas?**



Gráfico 21. Actividades académicas y dinámicas que se desarrollan en la clase de matemáticas

Estas respuestas evidencian que el profesor casi no utiliza herramientas tecnológicas en sus clases, y aunque en las exposiciones se emplea el video beam, su uso es limitado a algunas clases del año.

PREGUNTA 11.

**¿Cuáles herramientas le gustaría que empleara su profesor de matemáticas para explicar las temáticas trabajadas?**

Las respuestas de los estudiantes fueron las siguientes:

Que se trabajara más con el video beam.

Que se usara la sala de sistemas para hacer trabajos en el computador.

Que se utilizaran programas divertidos para aprender temas.

Que se hagan más talleres de refuerzo.

La mayoría de los estudiantes respondieron que se usara más la sala de sistemas para hacer trabajos en el computador. Otra tendencia fuerte es que se utilizaran programas divertidos para aprender y reforzar los temas vistos en clase.

De las respuestas de los estudiantes podemos concluir que a ellos les gustaría que se trabajaran algunos temas por medio de los computadores y que además se usen los recursos tecnológicos que hay en el colegio.

## **ANÁLISIS GENERAL DE LA PRUEBA**

Después de analizar las diferentes preguntas se puede concluir que la utilización de los recursos tecnológicos en el área de matemáticas es muy escasa. El docente no propone actividades en clase ni extra clase con herramientas tecnológicas. Los estudiantes por su parte sí han consultado temas para lograr una mejor comprensión sin embargo ha sido muy pocas veces.

Los estudiantes viven permanentemente en contacto con el internet, por lo tanto en las respuestas siempre involucran el uso de internet como una herramienta muy importante para su aprendizaje.

### **4.2 Evaluación diagnóstica: (Pre test)**

A cada una de las preguntas de la evaluación diagnóstica se le hizo un análisis por competencia, tipo y descripción (ver anexo 3).

Esto con el fin de saber qué es lo que se busca que el estudiante desarrolle y demuestre en cada una de las preguntas. Además el análisis muestra qué competencia debe tener el estudiante para desarrollar y resolver las diferentes preguntas.

Resultados de la evaluación diagnóstica (ver anexo 10).

En la solución de esta prueba se pidió a los estudiantes que en lo posible realizaran procedimientos, aunque todos entregaron, no fueron sustentadas todas las respuestas del examen.

A continuación se observarán las siguientes gráficas de frecuencias de aciertos de todas las preguntas:

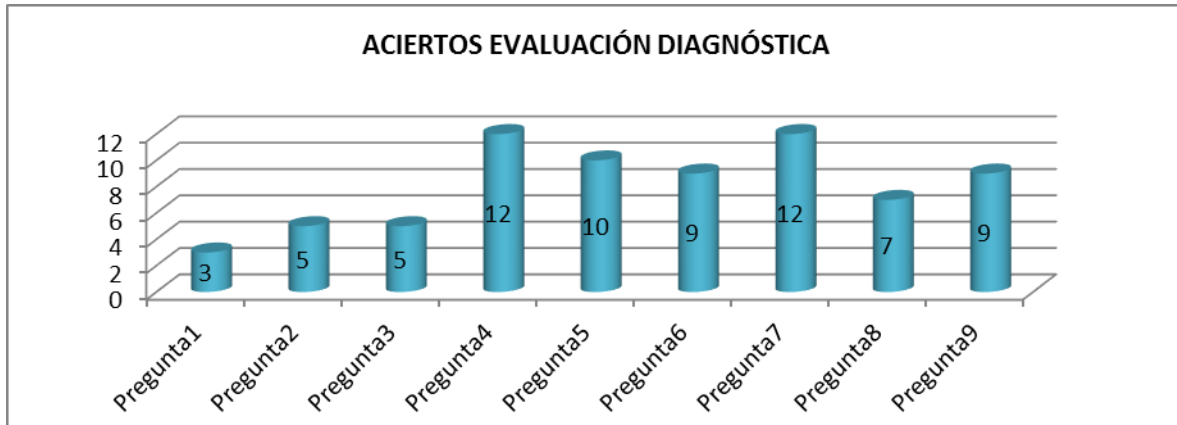


Gráfico 22. Aciertos evaluación diagnóstica

**Análisis: PREGUNTA 1.**

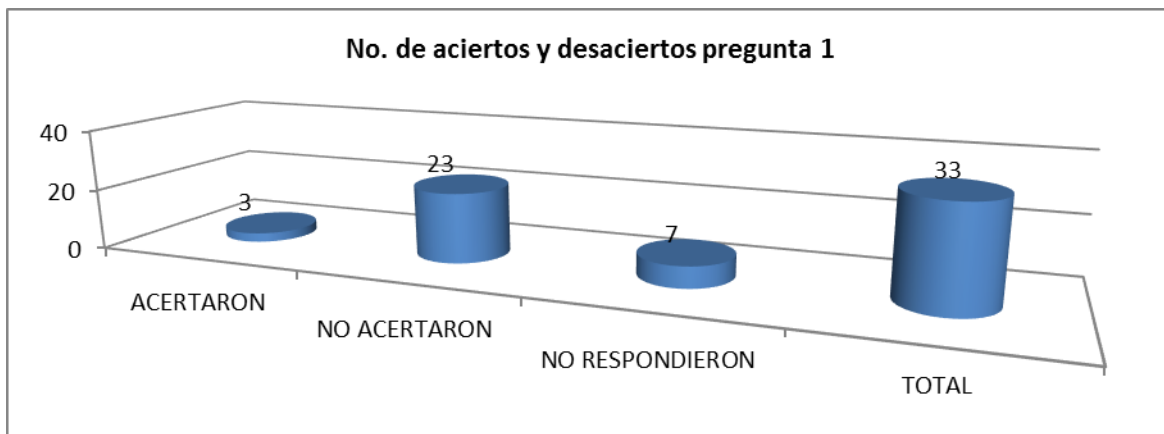


Gráfico 23. No. de aciertos y desaciertos pregunta 1.

Tan solo el 9% de estudiantes contestaron correctamente esta pregunta, el 69% de los estudiantes intentaron resolverla pero no realizaron correctamente el procedimiento, aunque

demuestran en su mayoría tener conocimiento geométrico sobre perímetro. El 21% no intento contestar la pregunta por desconocimiento del tema.

En esta pregunta se evidencia grandes dificultades de los estudiantes para relacionar figuras geométricas con expresiones algebraicas factorizadas.

De la parte algebraica se cometen errores de suma de expresiones y desconocimiento del caso de factorización factor común.

## PREGUNTA 2

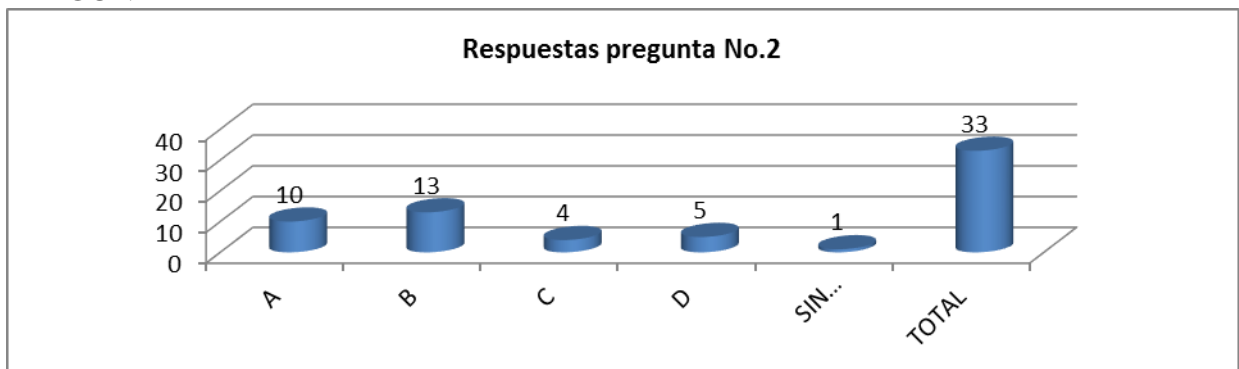


Gráfico 24. Respuestas pregunta N. 2

## RESPUESTA CORRECTA: D

El 81% de los estudiantes fallaron al contestar esta pregunta, y tan solo el 15 % acertaron a la respuesta, un 3% no contestó la pregunta.

Para esta pregunta los estudiantes se apoyaron en las ecuaciones de las opciones de respuesta, pero no las relacionaron con las representaciones geométricas ya que seleccionan erráticamente equivalencias entre cantidades algebraicas, si el análisis partiera del área de las figuras no incurrirían en estos errores.

De la parte algebraica se cometen errores de potenciación de expresiones y desconocimiento del caso de factorización diferencia de cuadrados.



PREGUNTA 3

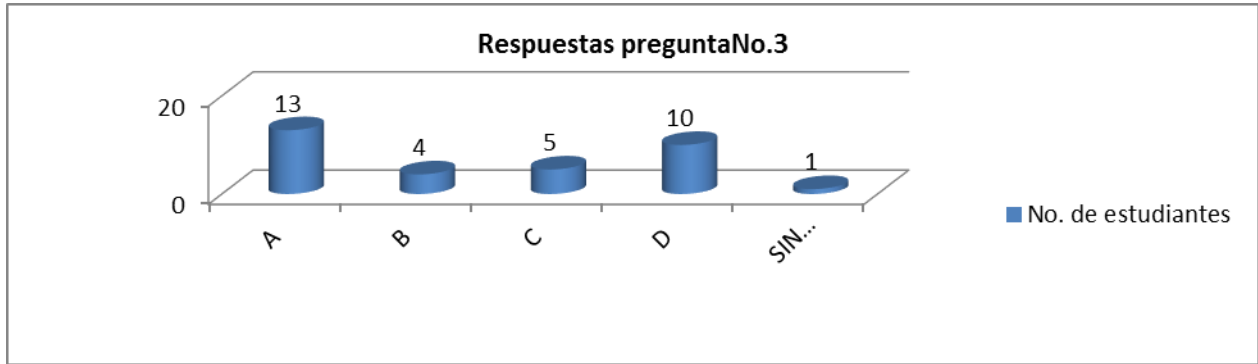


Gráfico 25. Respuestas pregunta No. 3

RESPUESTA CORRECTA: C

El 15 % de los estudiantes acertaron en la solución del problema, un 81 % falló al contestar y un 3 % no contestó la pregunta.

Al igual que en la pregunta anterior se evidencia desconocimiento geométrico sobre área de figuras a partir de expresiones algebraicas, no se establecen correctamente equivalencia entre expresiones algebraicas.

La mayoría de estudiantes 39% se inclinaron por la opción A demostrando mal manejo de potenciación de expresiones algebraicas y desconocimiento del trinomio cuadrado perfecto de un binomio adicionando.

PREGUNTA 4

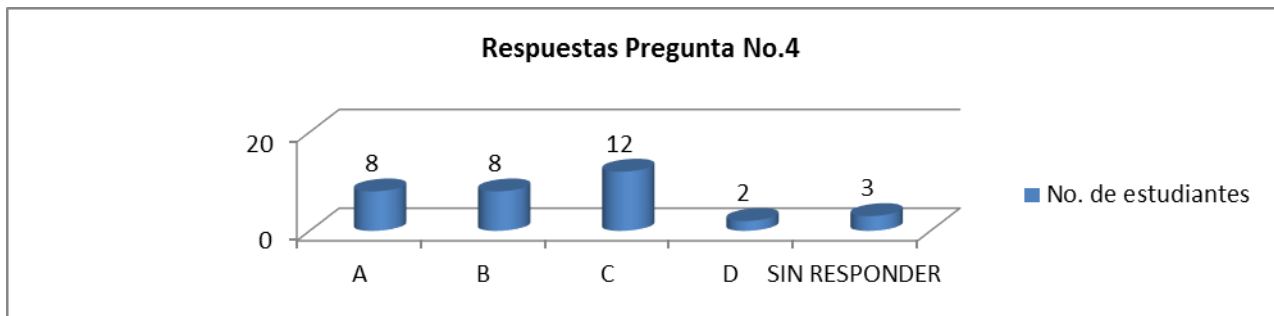


Gráfico 26. Respuestas pregunta No. 4

**RESPUESTA CORRECTA: C**

En esta pregunta el 36 % contestó correctamente la pregunta y un 54 % falló en la respuesta, un 9% no la contestó.

El estudiante no procede geoméricamente, procede de manera algebraica, es decir no relaciona ambos conceptos; ello se evidencia en los procedimientos realizados de sustentación anexados a la prueba. Las opciones A y B recibieron el mismo porcentaje de selección 24%, lo cual evidencia desconocimiento de multiplicación de cantidades algebraicas y productos notables.

La pregunta hacía referencia al caso de factorización trinomio cuadrado perfecto de un binomio restando.

**PREGUNTA 5 Y 6**

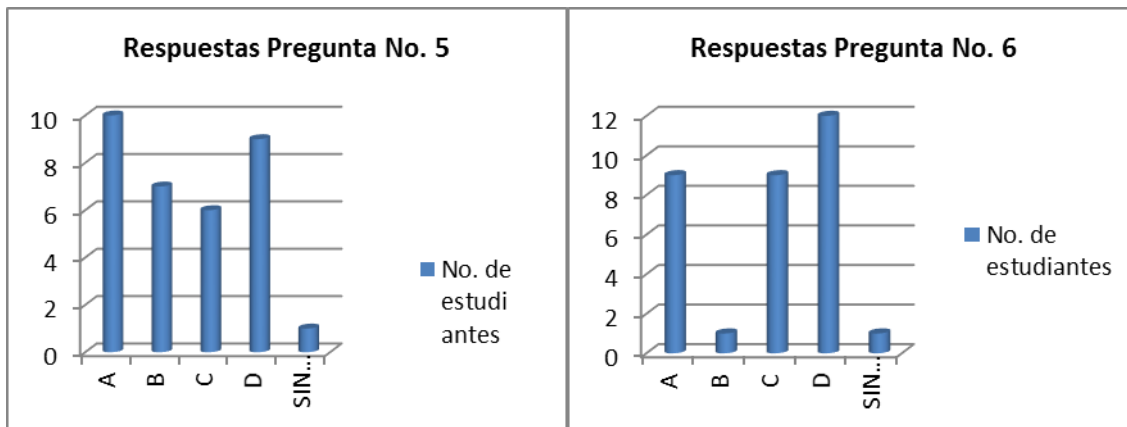


Gráfico 27 Respuestas pregunta No.5  
**RESPUESTA CORRECTA Preg. 5. A**

Gráfico 28 Respuesta Pregunta No. 6  
**RESPUESTA CORRE CTA Preg 6. C**

Estas dos preguntas están relacionadas ya que parten de la misma figura geométrica. Para la pregunta 5 se observa que el 30 % acertó en la respuesta, y el 67 % falló en la elección y un 3% no contesto, en la pregunta 6 sucedió algo similar un 27 % la acertó, 66 % la falló y 6 % no contestó.

Se evidencia un alto porcentaje de estudiantes que desconocen el caso de factorización trinomio cuadrado perfecto de la forma  $x^2 + bx + c$ , tanto de la forma geométrica como algebraica.

PREGUNTA 7 Y 8.

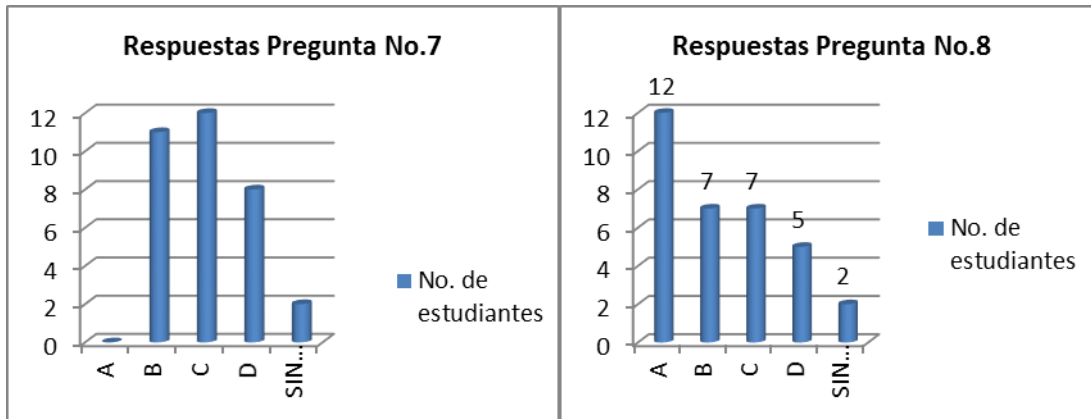


Gráfico 29. Respuesta Pregunta No. 7  
 Respuesta correcta Preg. 7 : B

Gráfico 30. Respuesta Pregunta No. 8  
 Respuesta correcta Preg. 8. B

Al igual que las preguntas 5 y 6 parten de un mismo enunciado y tratan del mismo caso de factorización se buscaba con ellas establecer si los porcentajes eran similares a los anteriores, de ser similares se obtendrá una medida más confiable, y de ser muy diferentes se podría pensar que los estudiantes emplearon el azar para resolver la prueba.

Los resultados para la pregunta 7 indican que el 33 % acertó la respuesta y consultando el nombre de los que acertaron se observó que los mismos que contestaron correctamente las preguntas 5 y 6 aquí también lo hicieron, y que un estudiante que había fallado en las respuestas anteriores acertó, ello indica que en el grupo hay diez estudiantes que tienen buen manejo geométrico de expresiones algebraicas a partir del concepto de área. Pero si se analiza la pregunta 8 se observa que sólo el 21 % la acertó, lo cual nos indica que a pesar de que hay algunos estudiantes que manejan geoméricamente expresiones algebraicas no las relacionan con los casos de factorización.

PREGUNTA 9.

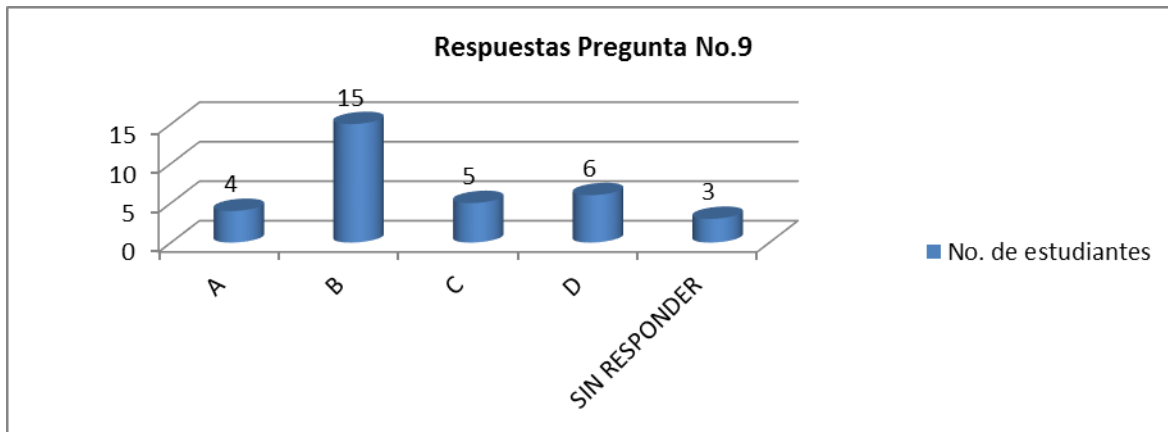


Gráfico. No.31 Respuestas pregunta No.9  
Respuesta correcta Preg. 9 : C

En esta pregunta 15% de los estudiantes que presentaron la prueba acertaron, 75 % eligió una opción incorrecta y 9 % no contestó.

En esta pregunta se planteaba una situación problema que involucraba área de rectángulos a partir del planteamiento de ecuaciones algebraicas, que para resolver debían emplear factorización, puntualmente el caso diferencia de cuadrados. En los procedimientos entregados se observa que fue una de las preguntas en que menos estudiantes sustentaron su respuesta, por ello se puede concluir que tan solo corroboraron que las cantidades elegidas cumplieran con una de las condiciones dadas, descuidando la segunda condición.

Es una de las preguntas con más bajo porcentaje de aciertos por parte de los estudiantes, ello evidencia la falta de contextualización del tema.

Del análisis de las respuestas obtenidas al aplicar esta prueba podemos concluir que:

- Aproximadamente el 80% de los estudiantes no tienen conocimiento de los casos de factorización: Factor común, diferencia de cuadrados, trinomios cuadrados perfectos y trinomio de la forma  $x^2+bx+c$ .

Los estudiantes expresan que si habían trabajado el tema de factorización el año anterior pero

no hubo apropiación del tema ya que fue olvidado por la gran mayoría.

- Los estudiantes conocen sobre área de figuras geométricas pero no la asocian al tema de factorización de expresiones algébricas.
- En el grupo hay desconocimiento de los productos notables algebraicos y se desconoce la equivalencia entre expresiones algebraicas.
- No hay manejo de por los menos el 80 % de los estudiantes sobre contextualización del tema de factorización.

### 4.3 Pruebas post test parte 1 (casos de factorización)

Tema: **Factor común**

PRUEBA (ver Anexo 11)

Análisis de preguntas por COMPETENCIA, TIPO Y DESCRIPCIÓN (Ver anexo 12)

RESPUESTAS (ver anexo 13)

ANÁLISIS DE LAS RESPUESTAS

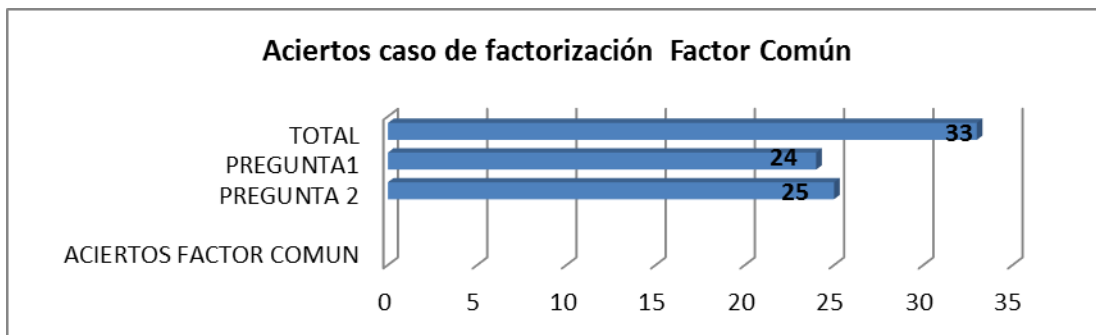


Gráfico 32. Aciertos caso de factorización factor común

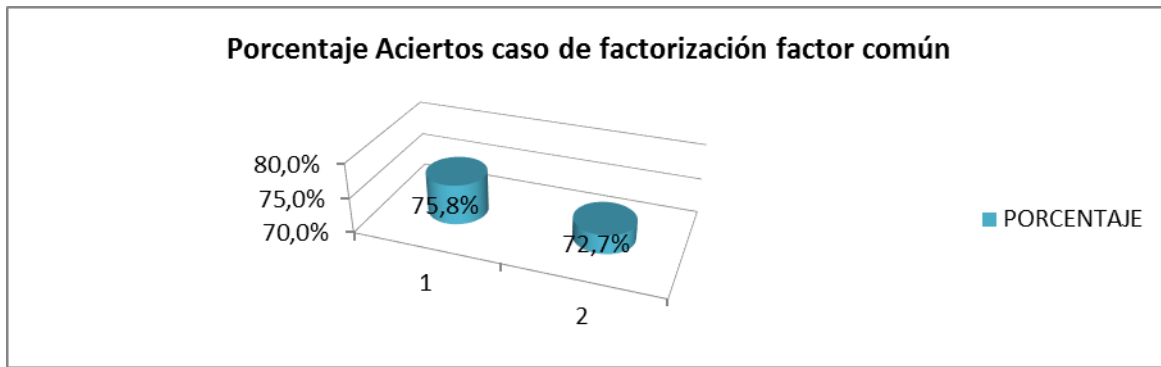


Gráfico 33. Porcentaje Aciertos caso de factorización factor común

#### PREGUNTA 1.

Para esta pregunta el 75.8 % de los estudiantes contestaron satisfactoriamente, contestando erradamente el 24%, es de resaltar que todos los estudiantes contestaron eligiendo una opción. Si se analiza las opciones elegidas vemos que un 18 % se inclinó por la opción A, que guarda similitud con la respuesta correcta, pero difiere en un signo, por lo que podemos deducir que faltó concentración en la solución de dicha pregunta, pero aun así se evidencia conocimiento del tema.

Dos estudiantes no comprendieron la pregunta y aducen que no vieron la presentación del caso.

#### PREGUNTA 2.

En esta pregunta el porcentaje de estudiantes que acertó con la respuesta correcta fue del 72%, un 29 % de estudiantes contestó erradamente. Esto nos permite evidenciar el avance en cuanto a manejo de áreas a partir de expresiones algebraicas, que se incrementó en un 50% aproximadamente.

Los estudiantes que eligieron las opciones A o B que corresponde al 24 %, cometen errores de apreciación de coeficientes algebraicos, y se puede inferir que pudo obedecer a la falta de concentración a la hora de presentar la prueba, pues son falsas por contener o faltar un número. Un estudiante que corresponde al 3% de la muestra evidencia desconocimiento del tema.

**TEMA: DIFERENCIA DE CUADRADOS**

PRUEBA (ver Anexo 14)

Análisis de preguntas por COMPETENCIA, TIPO Y DESCRIPCIÓN (Ver anexo 15)

RESPUESTAS (ver anexo 16)

**Análisis**

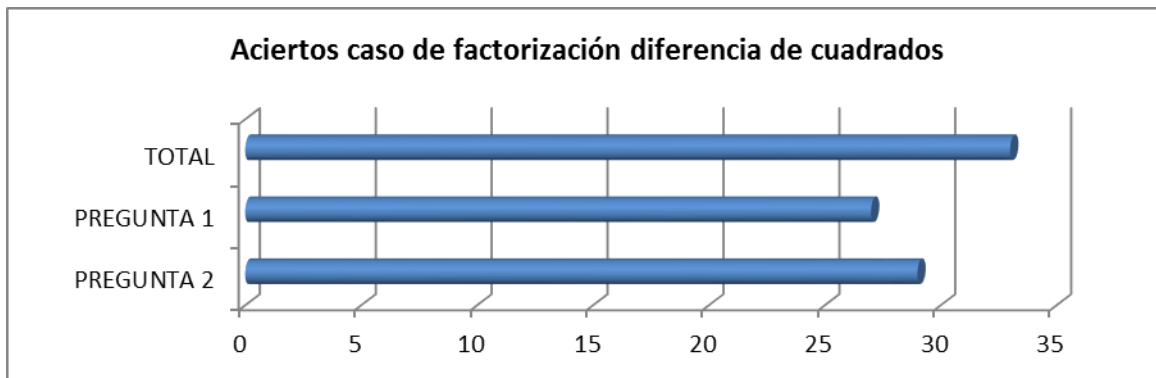


Gráfico 34. Aciertos caso de factorización Diferencia de Cuadrados

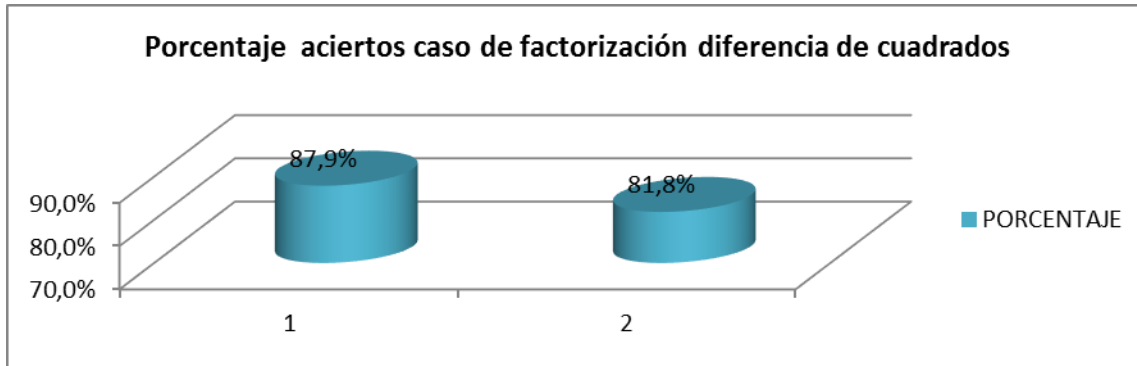


Gráfico 35. Porcentaje aciertos caso de factorización Diferencia de cuadrados

**PREGUNTA 1.**

Para estas preguntas el desempeño de los estudiantes mejoró notablemente, puntualmente para esta pregunta un 82% de los estudiantes acertó con la respuesta, el porcentaje restante aunque fallaron un 12% se inclinó por las opción C, que puede confundirse con facilidad con la opción correcta, ya que lo incongruencia esta solamente en un coeficiente. Se puede concluir que el caso se les facilitó en su interpretación ya que comparado con los resultados en la evaluación anterior el desempeño fue mucho mejor.

#### PREGUNTA 2.

En esta pregunta se ratifica el buen desempeño de los estudiantes en esta prueba ya que el 87 % de los estudiantes contesto acertadamente, tan solo el 13% de los estudiantes contestaron erradamente y de este porcentaje el 6,5% eligió la opción A que difiere en el orden de los elementos.

Este caso de factorización cuando se trabaja en el aula es uno de los más fáciles de asimilar por los estudiantes, pero cabe recordar que en la prueba diagnóstica el rendimiento fue bajo, y el estudiante no asociaba lo geométrico con las expresiones algebraicas, aspecto que en la prueba se mejora notablemente.

**Tema: Caso de factorización trinomio cuadrado perfecto** (Ver anexo 17)

Análisis de preguntas por COMPETENCIA, TIPO Y DESCRIPCIÓN (Ver anexo 18)  
RESPUESTAS (ver anexo 19)

Análisis

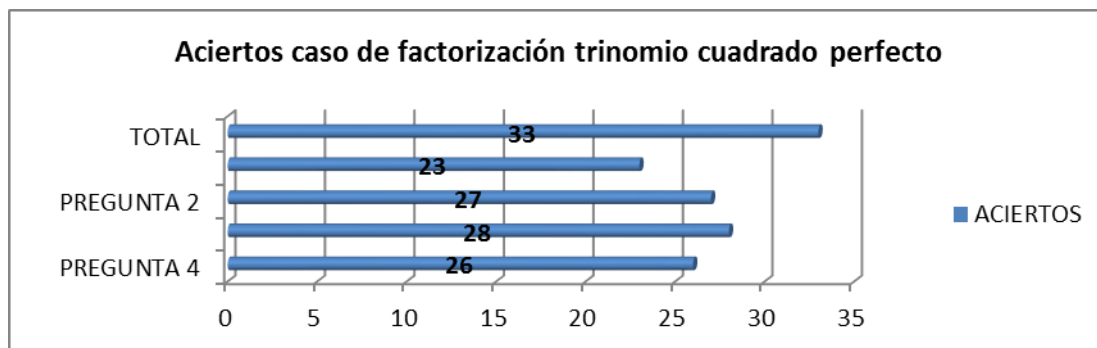


Grafico 36. Aciertos Trinomio Cuadrado perfecto



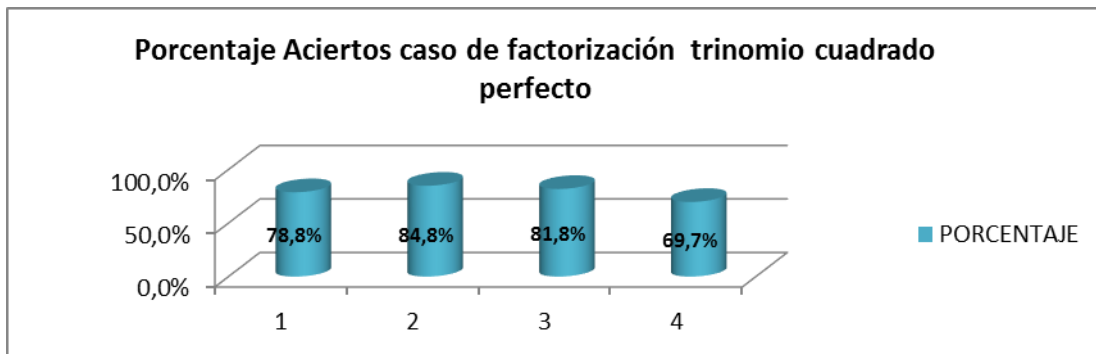


Gráfico 37. Porcentaje Aciertos caso de factorización Trinomio Cuadrado Perfecto.

### Análisis

#### PREGUNTA 1.

En esta pregunta aproximadamente el 70 % de los estudiantes acertó con la respuesta correcta, la segunda respuesta elegida por los estudiantes fue la opción B y C con un 12 % cada una, las respuestas nos permite deducir que los estudiantes en un 24 % les cuestan manejar la operación inversa a la factorización y asociarla a las figuras geométricas.

#### PREGUNTA 2.

El 81% de los estudiantes contestó correctamente esta pregunta y un 15% fallo al contestar la opción A, pero si se mira las características de esta opción con la correcta son muy similares, en lo que difiere es en el exponente del primer literal, podemos aducir una mala lectura de esta opción y desconcentración a la hora de contestar. Los estudiantes muestran afianzamiento en el manejo del concepto de área y su relación con expresiones algebraicas, también con la realización de operaciones de suma y multiplicación entre cantidades algebraicas.

#### PEGUNTA 3

Esta pregunta es netamente matemática, un 84% de los estudiantes la contesto acertadamente. Es evidente que los estudiantes manejan los mecanismos de identificación de un polinomio para aplicar estos casos de factorización llamado trinomio cuadrado perfecto y que

proceden acertadamente en su representación factorizada.

#### PEGUNTA 4

Esta pregunta es muy similar a la pregunta dos de este examen, pero es un trinomio cuadrado perfecto restando, si comparamos los resultados obtenidos, encontramos similitud en los resultados, ya que en esta pregunta los estudiantes que respondieron acertadamente fue el 78% y en la segunda fue del 81%, lo cual reafirma el buen manejo geométrico del concepto de área y de esta la relación con las expresiones algebraicas.

#### **Tema: Caso de factorización trinomio cuadrado de la forma $x^2 + bx + c$**

(ver anexo 20 )

Análisis de preguntas por COMPETENCIA, TIPO Y DESCRIPCIÓN (ver anexo 21)

#### RESULTADOS (ANEXO 22)

#### Análisis Gráfico

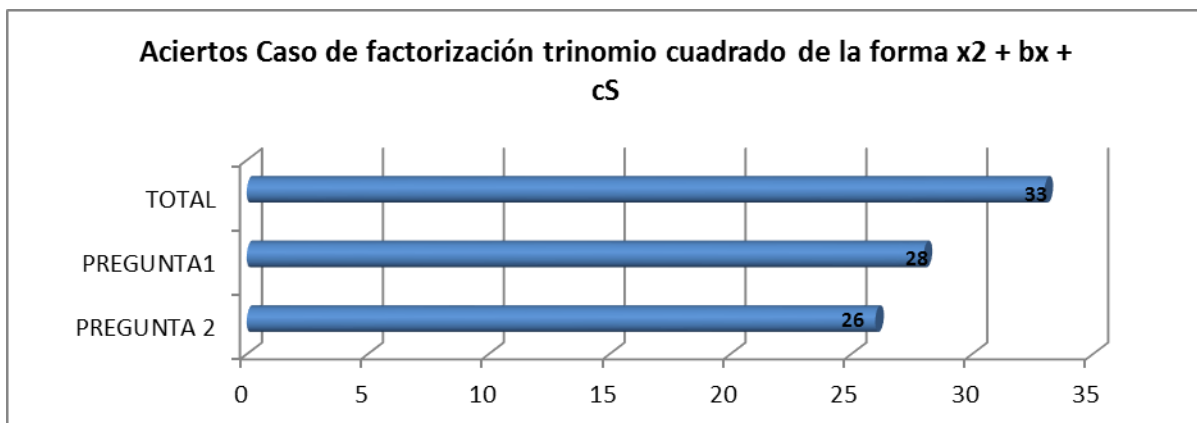


Gráfico 38. Porcentaje aciertos Caso de factorización trinomio cuadrado de la forma  $x^2+bx+cs$

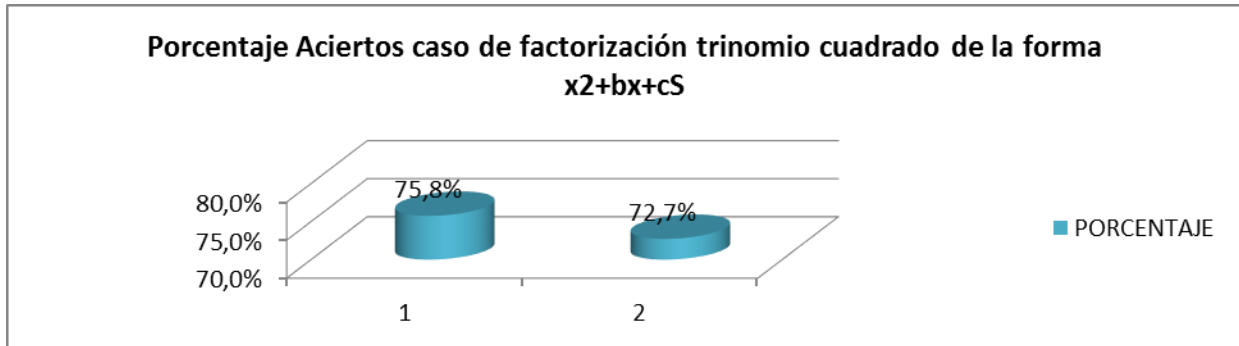


Gráfico 39. Porcentaje aciertos caso de factorización trinomio cuadrado de la forma  $x^2+bx+c$

#### PREGUNTA 1.

En esta pregunta el 84% de estudiantes contestaron acertadamente, se evidencia con ello que hay un buen manejo de este caso de factorización, con su representación geométrica y métodos para determinar el área de rectángulos y cuadrados. Se observa que el 9% de los estudiantes se inclinó por la opción B, que difiere de la opción correcta en un signo.

#### PREGUNTA 2.

Esta pregunta tiene una dificultad alta ya que implica hallar el área de cada una de las figuras que componen el rectángulo total, luego de ello sumar las respectivas expresiones y por último proceder a factorizarla por el método explicado en el programa, podemos observar que el 79% de los estudiantes logro responder satisfactoriamente esta pregunta evidenciando que el buen manejo de este caso de factorización.

**4.4 Prueba postest (Segunda parte.)** Al final se aplicó la misma prueba que se realizó en la evaluación diagnóstica, para verificar el avance en todo este proceso. Se cambió el orden en que estaban las preguntas. La prueba se denominó Evaluación final de conocimiento (Ver anexo 23).

Tabla de respuestas (Ver anexo 24)

Análisis: Para efecto de análisis en esta gráfica se dejó el mismo orden en el pretest y postest:

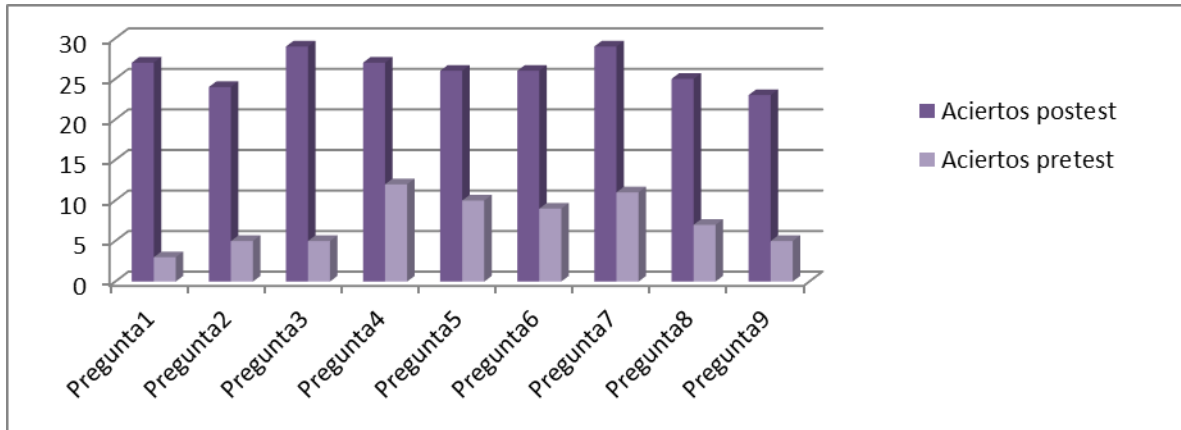


Gráfico 40. Aciertos Postest y aciertos pretest

Se puede corroborar al comparar las pruebas que el manejo de la temática mejoró notablemente; en promedio un 81% de los estudiantes contestó correctamente a cada una de las preguntas de la prueba, en comparación al 23% de estudiantes que acertaron en estas mismas antes de implementar la cartilla virtual.

Los promedios individuales obtenidos por los estudiantes se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

NIVEL	PUNTAJE DE 1 A 10	NUMERO DE ESTUDIANTES	%
BAJO	ENTRE 1 A 5	2	6%
BASICO	ENTRE 6 A 7	8	25%
ALTO	ENTRE 8 A 9	19	59%
SUPERIOR	10	3	9%

Ahora se puede observar la siguiente tabla donde se encuentran los resultados de la prueba diagnóstica

NIVEL	PUNTAJE DE 1 A 10	NUMERO DE ESTUDIANTES	%
BAJO	ENTRE 1 A 5	24	73%
BASICO	ENTRE 6 A 7	6	18%
ALTO	ENTRE 8 A 9	3	9%
SUPERIOR	10	0	0%

Los resultados obtenidos en la prueba final en contrastación a la inicial evidencian como los

estudiantes en un 73 % que obtuvieron resultados bajos pasaron a ser tan solo del 6 %, indicándonos que se mejoró en un 67% los niveles aprobatorios de la prueba, y por ende el manejo de la temática. También es de resaltar que en la prueba inicial los estudiantes que obtuvieron niveles altos fue de tan solo el 9% pasando en la última prueba, después de implementar la cartilla, a un promedio del 59% que refleja un no solo, mejor manejo del tema si no también mayor apropiación y contextualización, ya que el objetivo no es solo aprobar, si no hacerlo de manera satisfactoria y sobresaliente.

Los estudiantes que aprobaron el pretest en niveles superiores, es decir sin cometer errores, fue nulo, lo cual cambio para la prueba final que paso a ser del 9%, de lo que se deduce que la implementación de este tipo de material virtual, favorece ampliamente el aprendizaje por parte de los estudiantes.

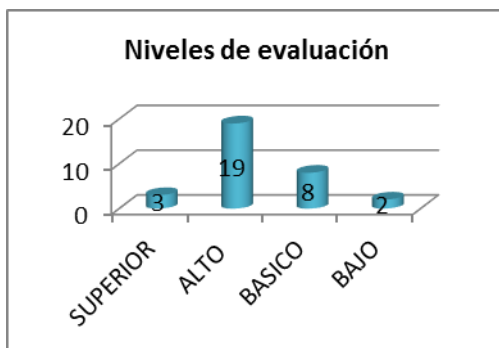


Gráfico 41. Niveles de evaluación

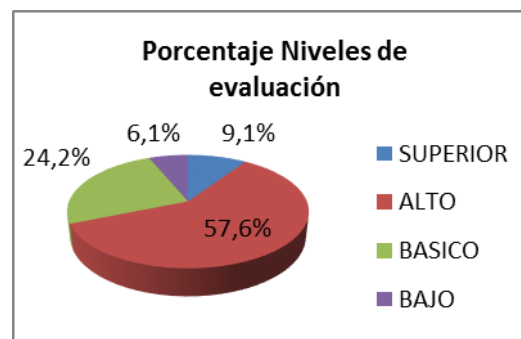


Gráfico 42. Porcentaje de Niveles de evaluación

Se puede concluir que el 94% de los estudiantes están aprobando la prueba definitiva y que un 68% lo hace de manera satisfactoria, evidenciándose de esta forma el impacto positivo que tuvo la cartilla virtual sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

También se evidencia en los estudiantes un mayor agrado y aceptación por las temáticas trabajadas de esta forma virtual y prueba de ello son los resultados sobresalientes obtenidos por la mayoría.

4.5 Encuesta evaluación de los recursos (ver anexo 25).

Tabla de resultados evaluación de los recursos (ver anexo 26).

Análisis

**PREGUNTA 1.**

¿Usted considera que el uso de la cartilla virtual propicia un mejor rendimiento académico?

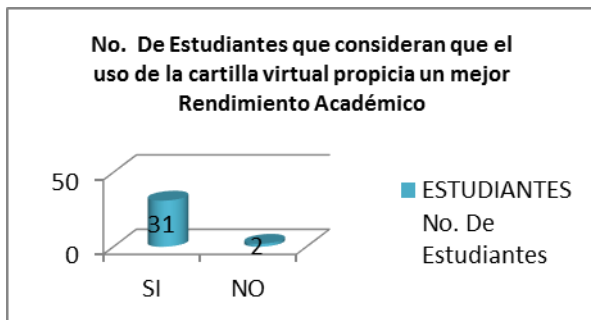


Gráfico 43. No. de estudiantes que consideran que el uso de la cartilla virtual propicia un mejor rendimiento académico

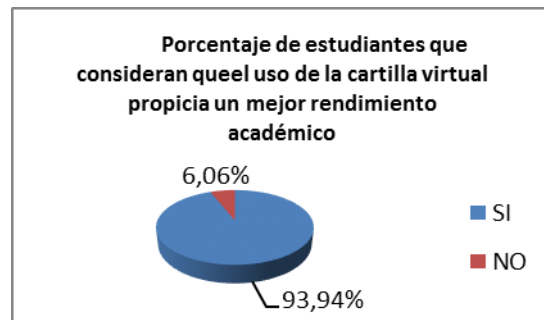


Gráfico 44. No. de estudiantes que con consideran que el uso de la cartilla virtual propicia un mejor rendimiento académico

**PREGUNTA 2.**

Usted considera que el acceso a la cartilla y descarga de contenidos fue:

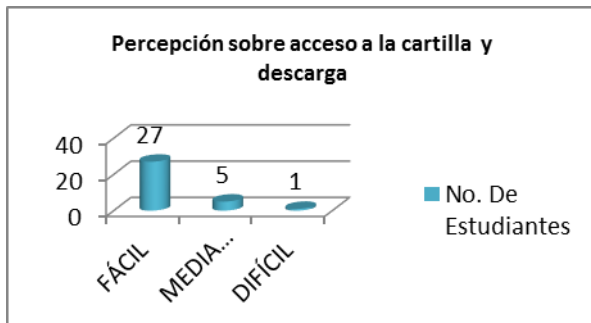


Gráfico 45. Percepción sobre acceso a la Cartilla virtual y descarga

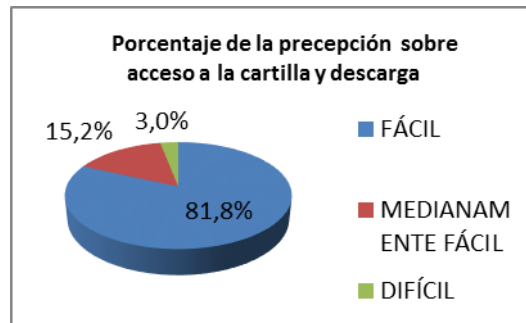


Gráfico 46. Porcentaje de la percepción sobre acceso a la cartilla virtual y descarga

**PREGUNTA 3.**

Sobre los materiales materia de estudio, usted considera que fueron:

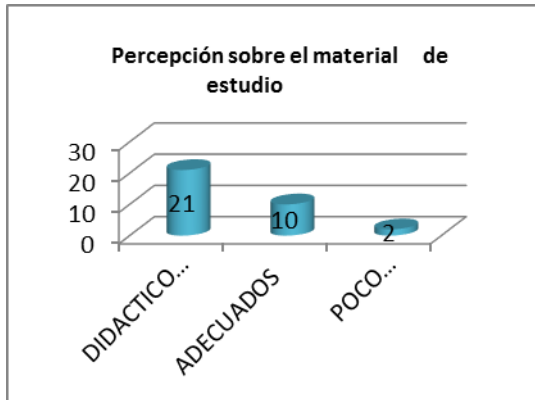


Gráfico 47. Percepción sobre los materiales de estudio.

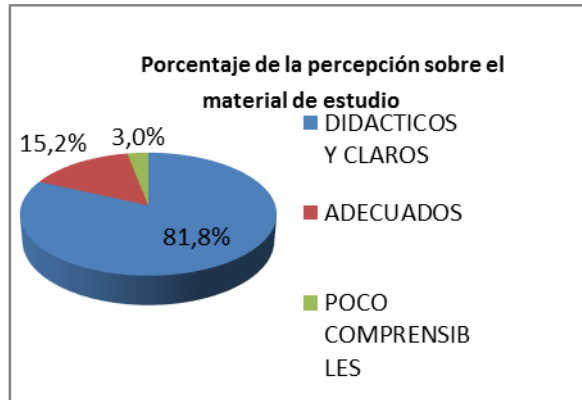


Gráfico 48. Porcentaje de la percepción sobre los materiales de estudio.

Otros (especifique) \_\_\_\_\_

**PREGUNTA 4.**

Usted considera que la estructura de presentación de contenidos en la cartilla es:

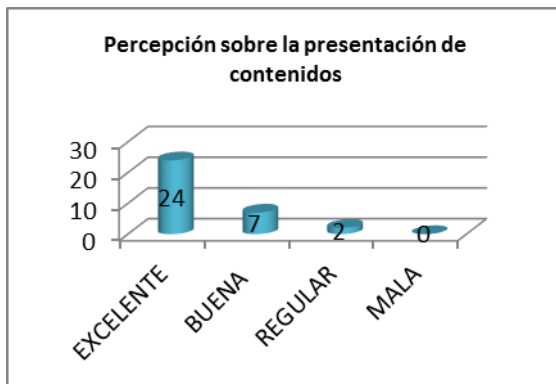


Gráfico 49. Percepción sobre la presentación de contenidos.

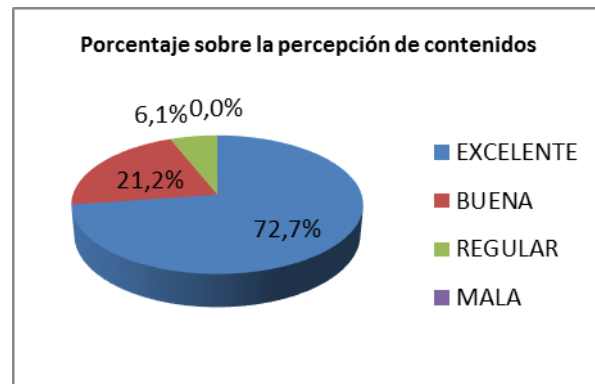


Gráfico 50. Porcentaje sobre la presentación contenidos

**PREGUNTA 5.**

Usted considera que el lenguaje utilizado para el desarrollo de los contenidos fue:

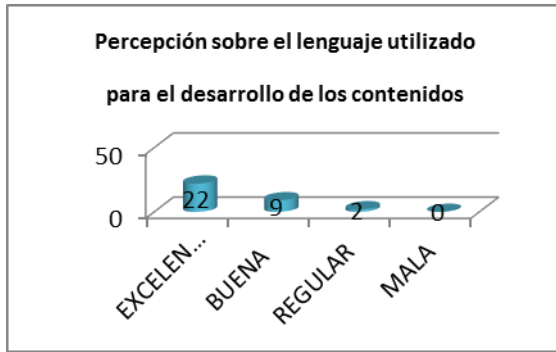


Gráfico 51. Percepción sobre el lenguaje Utilizado para el desarrollo de contenidos.

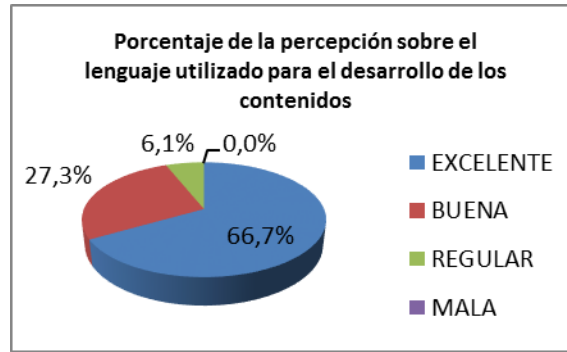


Gráfico 52. Porcentaje de la percepción sobre el lenguaje utilizado para el desarrollo de los contenidos

**PREGUNTA 6.**

¿Le gustaría que se empleara la misma metodología para otros temas matemáticos?

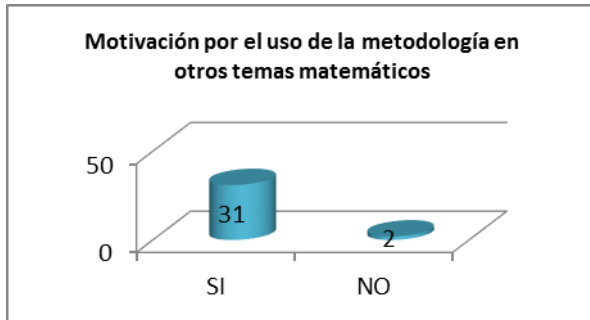


Gráfico 53. Motivación por el uso de la metodología en otros temas matemáticos.

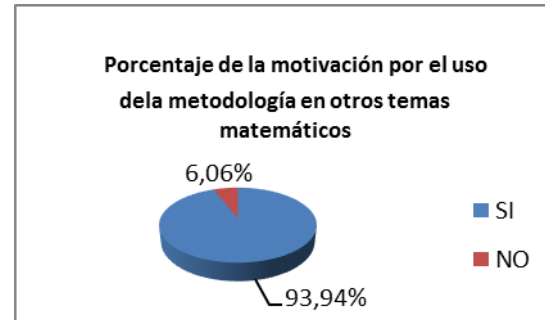


Gráfico 54. Porcentaje de la motivación por el uso de la metodología en otros temas matemáticos

Teniendo en cuenta las gráficas, se puede concluir que a la mayoría de los estudiantes les pareció muy buena y didáctica la Cartilla Pedagógica multimedia de factorización, les gustó su lenguaje, estructura y presentación. Su motivación para desarrollar otros temas matemáticos con este tipo de actividades, queda demostrado, pues al 93% de los estudiantes, les gustaría trabajar otros temas matemáticos de esta forma.



## CONCLUSIONES

El estudio realizado con los estudiantes de grado Noveno del Colegio Rodolfo Llinás I.E.D puso de manifiesto su deficiente rendimiento académico en el área de matemáticas, donde se aplican didácticas tradicionales, específicamente en el tema de factorización, este es en su mayoría bajo, y un porcentaje significativo es básico, lo cual indica que hay fallas en el proceso enseñanza-aprendizaje y que deben reformularse las estrategias empleadas en dichos procesos. Estos porcentajes, se evidencian en la prueba diagnóstica, donde el 73% de los estudiantes obtuvo un nivel bajo, el 18% un nivel básico y tan sólo un 9% un nivel alto.

El grupo de estudiantes a pesar de contar con los recursos tecnológicos que les posibilitarían emplear las TIC en matemáticas (93,9% tienen computador en casa, 87,9% tienen internet en casa) no las aplican para esta clase (90,91%), lo que evidencia falta de estrategias docentes que las involucren y que los motiven o falta de interés para hacerlo.

Ahora bien, si se tiene en cuenta que los estudiantes consideran que Internet es una herramienta que facilita la comprensión de temas académicos (97%) se hace patente su motivación por involucrarla dentro de sus estrategias de aprendizaje y se debe aprovechar para el área de matemáticas.

El diseño de LA CARTILLA PEDAGÓGICA MULTIMEDIA DE FACTORIZACIÓN con base en los principios multimedia y su aplicación en el aprendizaje, Schnotz (2002), el tener disponible su consulta en Internet, la estrategia didáctica empleada fueron hechos que llevaron a una adecuada implementación de la misma, esto impactó favorablemente en el desempeño académico de los estudiantes (94% así lo consideran). La presentación de los contenidos, los

materiales de estudio, entre los cuales están los programas utilizados, y el lenguaje utilizado además de apoyar la comprensión también influyó en su motivación hacia que se siga empleando este tipo de metodologías en el área de matemáticas (94%).

La implementación de la Cartilla en programas llamativos, junto con procedimientos que aprovecharan sus conocimientos previos y que los llevaran además al conflicto cognitivo no solo apoyó la comprensión de la temática sino que promovió el desarrollo de habilidades en la aplicación de herramientas tecnológicas a medida que se avanzaba en la práctica con la cartilla.

Respecto a la hipótesis del trabajo, ésta se confirma, ya que los resultados de las pruebas postest se evidencia claramente que los estudiantes de grado Noveno del Colegio Rodolfo Llinás I.E.D. mejoraron la comprensión de conceptos relacionados con factorización de expresiones polinómicas algebraicas a partir de figuras geométricas evidenciando con ello apropiación y pertinencia del conocimiento. Se puede corroborar al comparar las pruebas que el manejo de la temática mejoró notablemente; en promedio un 81% de los estudiantes contestó correctamente a cada una de las preguntas de la prueba, en comparación al 23% de estudiantes que acertaron en estas mismas antes de implementar la cartilla virtual.

Dado que el docente sigue siendo primordial en estas estrategias didácticas mediadas por las TIC, donde a él se le considera como un promotor de aprendizajes Matos (2000), motivador, creativo, investigador, preocupado por la innovación en el aula y por la formación integral de sus estudiantes, se espera que este trabajo sirva para incentivar a que los docentes renueven sus prácticas didácticas e incluyan las TIC dentro de ellas, se atrevan a ser creadores de sus propios recursos y líderes de los procesos de renovación en sus instituciones.

Aunque se evidenció en los estudiantes mejoría en solución de las pruebas diseñadas para medir el avance en el tema de factorización, no se ha establecido el impacto académico y repercusiones que pueda tener en las temáticas que requieran este tema, ya sean para grados más avanzados de matemáticas y geometría o en asignaturas como física y química que también están ligadas a este tema. Esta medición se puede llevar a cabo a largo plazo mediante la observación y comparación de resultados venideros; primero en la mortalidad académica para el área de matemáticas, segundo en los resultados obtenidos en pruebas externas como el ICFES y tercero de la percepción que tengan estudiantes y docentes sobre el avance y facilidad en el aprendizaje de las temáticas trabajadas.

## RECOMENDACIONES

Este trabajo de investigación nutre la formación del investigador y de aquellos interesados en estas problemáticas, por otra parte espera ser un referente para futuras investigaciones en el ámbito de la educación secundaria y la generación de material didáctico para el tema de factorización apoyado en las TIC.

Es importante que los docentes salgan de su zona de confort y empiecen a realizar sus propias actividades teniendo en cuenta programas virtuales. Deberán tomar en cuenta que aunque todo esto conlleva trabajo y esfuerzo, los resultados finales son sin duda muy satisfactorios.

Se recomienda aplicar la cartilla de manera articulada a las clases impartidas por el profesor, para que los estudiantes de manera asincrónica revisen las presentaciones de cada caso, ello se deberá realizar por partes, es decir uno o dos casos de factorización semanal; así los estudiantes tendrán el tiempo para comprender el tema, realizar las actividades y despejar posibles dudas que puedan surgir con su profesor. Si se intentara aplicar toda la cartilla al tiempo, generará cansancio y dispersión en los estudiantes y con ello se perderían los objetivos primordiales de este tipo de material.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayuga, E (2002). *Primer congreso profesional de los ingenieros de montes*. Recuperado de [http://www2.montes.upm.es/gie/tcim/Documentos%20Comunicaciones/Com7E\\_AyugaTellez\\_Matematicas.pdf](http://www2.montes.upm.es/gie/tcim/Documentos%20Comunicaciones/Com7E_AyugaTellez_Matematicas.pdf).
- Cedillo, T. (2006). *La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Los sistemas algebraicos computarizados*. Revista Mexicana de Investigación Educativa (2006), 11 (28) Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14002807>
- Collette, J.P. (2000). *Historia de las matemáticas* (4ta ed.). (A. Casal, Trad.) Tomo 2. México D.F, México: Siglo Veintiuno Editores.
- Cruz, I. & Puentes, A (2012). *Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica* Educational Innovation: Use of ICT in teaching of Basic Mathematics. Edmetic. Vol. 1 (2) Recuperado de <http://www.uco.es/revistas.index.php/edmetic/article/view/222/216>.
- Descartes, R. (s.f.) *La geometría*. (G. Quintás Trad.). Bogotá, Colombia: Círculo de Lectores.
- El Constructivismo y la Enseñanza de la Matemática (2012) Revista electrónica REDINE – UCLA Volumen 2. N°. 4 Octubre 2012. Recuperado de: [http://bibvirtual.ucla.edu.ve/db/psm\\_ucla/edocs/REDINE/Vol4Nro2/redineVol4Nro02-04.pdf](http://bibvirtual.ucla.edu.ve/db/psm_ucla/edocs/REDINE/Vol4Nro2/redineVol4Nro02-04.pdf)
- Fernández, F. (1997). *Aspectos históricos del paso de la aritmética al álgebra*. Revista Uno, (14), 75-91.
- González, C (2013). *Cartilla TIC para la enseñanza de las matemáticas*. Recuperado de: <http://www.centroedumatematica.com/memorias-icemacyc/50-415-1-DR-C.pdf>
- Hernández, Fernández y Batista (2006) *Metodología de la Investigación*. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/38757804/Metodologia-de-La-Investigacion-Hernandez-Fernandez-Batista-4ta-Edicion#scribd>
- León, O. y Montero, I. (1997) Diseño de investigaciones. *Introducción a la lógica de la investigación en Psicología e Investigación*. (2da Ed.) Madrid: McGraw-Hill
- Morrissey, J. (2014). *El uso de TIC en la enseñanza y el aprendizaje. Cuestiones y desafíos*. Recuperado de [http://www.unicef.org/argentina/spanish/IPE\\_Tic\\_06.pdf](http://www.unicef.org/argentina/spanish/IPE_Tic_06.pdf)
- Murray, R (1974) *Algebra Superior*. México. Editorial McGraw- Hill.

- Núñez, J. y otros. (1996). Estrategias de Aprendizaje, Autoconcepto y Rendimiento-  
Psicothema. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=146>
- Núñez, M. (2011). Diseños de Investigación en Psicología. Universidad de Barcelona. Tomado de:  
[http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/20322/1/Dise%C3%B1o\\_de\\_investigaciones.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/20322/1/Dise%C3%B1o_de_investigaciones.pdf)
- OCDE. (2004), *Informe Pisa 2003*. Tomado de. Recuperado de  
<http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf>
- Ospina, C. (2007). *La comprensión de la factorización a través de una propuesta de Docencia virtual en ingeniería de sistemas y telecomunicaciones de la universidad de Manizales*. (Tesis de Maestría) Universidad de Manizales, Colombia. Recuperado de  
[http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/532/Ospina\\_Parra\\_Carlos\\_Alberto\\_2007.pdf?sequence=](http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/532/Ospina_Parra_Carlos_Alberto_2007.pdf?sequence=)
- Palomino, M (2011) *La factorización de polinomios de una variable real en un ambiente de lápiz/papel (l/p) y álgebra computacional (cas)*, (Tesis de Maestría) Universidad del Valle, Colombia. En <http://core.ac.uk/download/pdf/12341446.pdf>
- Pizarro, R (2009). *Las TIC en la enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al caso de Métodos Numéricos* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de la Plata.  
Recuperado de:  
[http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia\\_Informatica\\_Aplicada\\_en\\_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf](http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carreras/Magisters/Tecnologia_Informatica_Aplicada_en_Educacion/Tesis/Pizarro.pdf).
- Sandoval, C. (2002). *Investigación cualitativa*. Instituto Colombiano para el fomento de la educación superior, ICFES. Tomado de:  
[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401432/Investigacion\\_Cualitativa.\\_Carlos\\_Sandoval\\_Referencias\\_Complementarias\\_.pdf](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401432/Investigacion_Cualitativa._Carlos_Sandoval_Referencias_Complementarias_.pdf)
- Schnotz, W (2002). *Aprendizaje Multimedia desde una perspectiva Cognitiva*. Traducido por Alelú, R. En Revista Docencia Universitaria, 2 (2). Recuperado de:  
<http://revistas.um.es/redu/article/view/20011/19381>
- Revista electrónica REDINE (2012) El constructivismo y la Enseñanza de la Matemática.  
Tomado de <http://www.ucla.edu.ve/viacadem/redine/RevistaEREDINE/TrabajosTodos/PRevVol2N42012PDF.pdf>
- Rodríguez, E. (2006). *Incidencia de las nuevas tecnologías en el aprendizaje autónomo de lenguas extranjeras*". Recuperado de : <http://cad.cele.unam.mx:8080/RD3/prueba/pdf/rodriem7.pdf>

Universitat de Valencia, Las TIC en logopedia. Audición y Lenguaje. *Aplicaciones Multimedia Interactivas*. Tomado de <http://www.uv.es/bellohc/logopedia/NRTLogo4.wiki?all>

## ANEXOS

Anexo 1. *Factorización: Definición de ecuación, identidad y clasificación de expresiones algebraicas.*

Para entender la operación algebraica llamada factorización es preciso repasar los siguientes conceptos:

- Cualquier expresión que incluya la relación de igualdad ( $=$ ) se llama ecuación.
- Una ecuación se denomina identidad si la igualdad se cumple para cualquier valor de las variables; si la ecuación se cumple para ciertos valores de las variables pero no para otros, la ecuación es condicional.
- Un término es una expresión algebraica que sólo contiene productos de constantes y variables;  $2x$ ,  $-a$ ,  $3x$  son algunos ejemplos de términos.

La parte numérica de un término se denomina coeficiente.

Los coeficientes de cada uno de los ejemplos anteriores son 2,  $-1$ , y 3.

- Una expresión que contiene un solo término se denomina monomio; si contiene dos términos se llama binomio y si contiene tres términos, es un trinomio.
- Un polinomio es una suma (o diferencia) finita de términos.

Tomado de profesor en línea:

<http://www.profesorenlinea.cl/matematica/algebraResolverEcuaciones.htm>



*Anexo 2. Importancia de los casos de factorización en los diferentes grados según las temáticas***Matemáticas de Octavo grado:**

Aunque prácticamente la factorización es el tema de cierre del programa curricular para este grado se requiere para simplificar y resolver operaciones (suma, resta, multiplicación, división) entre fracciones algebraicas.

**Matemáticas de Noveno grado:**

En el programa curricular de este grado se hace un amplio trabajo que incluye el manejo de estos cuatro casos; primero en ecuaciones de segundo grado, donde se trabaja primero la forma de resolverlas empleando estos casos de factorización y luego se hace la contextualización y transversalización del tema, ya que se plantean problemas en diferentes contextos cotidianos que requieren para su solución el saber factorizar por estos métodos.

Seguidamente de este tema de ecuaciones se introduce el tema de la parábola, donde el tema de factorización de estos cuatro casos nos permite determinar puntos donde la función corta el eje de las abscisas o eje X, siendo esto vital para determinar el comportamiento de la función.

**Matemáticas de Décimo grado:**

En grado decimo es indispensable para el trabajo de las cónicas, ya que con la implementación de estos cuatro casos podemos hallar las ecuaciones canónicas de la parábola, elipse, hipérbola y circunferencia, las cuales nos permiten determinar sus partes, facilitando la realización de las gráficas.

En el tema de identidades y ecuaciones trigonométricas, se implementan los casos de factorización, su trabajo es netamente matemático y muy abstracto para el estudiante, lo cual dificulta su aprendizaje, de tal forma que si no se sabe factorizar se puede tornar prácticamente imposible de desarrollar para el docente, por ello en las instituciones se hace un trabajo muy básico sobre el tema que deja vacíos conceptuales en los estudiantes.

**Matemáticas de grado Once:**

En grado once se emplean en el tema desigualdades, y nos sirve para resolver y determinar intervalos de solución a situaciones problema que pueden tener contextos cotidianos, que se retoman en el tema de derivadas, en lo que se refiere a máximos y mínimos.

En el tema de funciones y límites también se requiere conocimiento de factorización de estos casos.

Física:

Estos cuatro casos de factorización se emplean en física para analizar movimientos uniformemente acelerados, parabólicos y semiparabólicos. También se hace necesario en el tema de choques elásticos y conservación de la cantidad de movimiento.

Geometría:

Las demostraciones y representaciones de este caso de factorización se pueden asociar al área de figuras geométricas cuyo tema es de gran relevancia para la vida diaria, y motivo de evaluación en pruebas de estado.

La implementación de estos cuatro casos de factorización en la educación se hace muy importante y determinante en la consolidación de nuevos conocimientos para el estudiante y aunque hay más casos de factorización que en este proyecto no se abordan, los aquí mencionados tienen la más amplia aplicación en diferentes contextos matemáticos y no matemáticos.

Anexo 3. *Análisis por competencia, tipo y Descripción*

Nº pregunta	COMPETENCIA	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Formulación y ejecución</li> <li>• Razonamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	Para resolver esta pregunta el estudiante deberá comprender y manipular la representación de datos cuantitativos de la gráfica, y extraer la información para establecer las medidas de los otros lados y formular la ecuación con la que se puede hallar el perímetro.
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Razonamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	El desarrollo de esta pregunta implica que el estudiante razone e interprete geoméricamente, el área de rectángulos y razone sobre las equivalencias algebraicas que puede encontrar.
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Formulación y ejecución</li> <li>• Razonamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	En esta pregunta se determina si el estudiante interpreta y usa expresiones algebraicas equivalentes, argumentando formalmente sobre las relaciones de figuras planas.
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Comunicación</li> <li>• Razonamiento</li> <li>• Resolución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	Al desarrollar esta pregunta se mide los niveles de interpretación de información empleando modelos geométricos para determinar expresiones algebraicas equivalentes a partir de la definición de área.
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Comunicación y ejecución</li> <li>• Formulación y ejecución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	Para el desarrollo exitoso de esta pregunta se deben generar procedimientos de cálculo para encontrar el área de figuras planas con las medidas dadas y relacionarlas con ecuaciones algebraicas.
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación y ejecución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> </ul>	Se requiere que el estudiante interprete y use expresiones algebraicas equivalentes.
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Comunicación y ejecución</li> <li>• Formulación y ejecución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	Al desarrollar esta pregunta se mide los niveles de interpretación de información, empleando modelos geométricos para

	ejecución		determinar expresiones algebraicas equivalentes a partir de la definición de área.
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación y ejecución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> </ul>	Se requiere que el estudiante interprete y use expresiones algebraicas equivalentes.
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento y argumentación</li> <li>• representación y modelación</li> <li>• Planteamiento y resolución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	El desarrollo de esta pregunta implica que el estudiante razone e interprete situaciones problema en diferentes contextos en las que se emplean expresiones algebraicas para obtener la solución. Debe tener la capacidad de representar dichas cantidades como factores para dar solución a ecuaciones de segundo grado.

**Anexo 4.** Encuesta sobre las matemáticas y los recursos tecnológicos empleados en el área.**COLEGIO DISTRITAL RODOLFO LLINAS****Primer Semestre de 2015**

NOMBRE \_\_\_\_\_

GRADO \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_

Por favor dedique 10 a 15 min a responder esta encuesta. Los resultados servirán para mejorar la calidad educativa, específicamente en el área de matemáticas. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y responsable, por lo tanto es importante que responda con sinceridad.

1. ¿En su casa tienen computador?

SI  NO 

2. ¿En su casa tienen servicio de internet?

SI  NO 

3. ¿Está familiarizado con el uso del computador y el internet

SI  NO 

4. ¿Está familiarizado con el uso del computador y el internet en la clase de matemáticas

SI  NO 

5. ¿Ha consultado por internet algún tema de matemáticas para aclarar dudas?

SI  NO 

¿Cómo le pareció esta experiencia? :

BUENA  REGULAR  MALA

¿POR QUÉ?

---



---



---

6. ¿Considera que el Internet es una herramienta que facilita la comprensión de temas académicos?

SI  NO

7. ¿Cuál es su rendimiento académico en el área de matemáticas?

BAJO  BÁSICO  ALTO  SUPERIOR

¿A qué cree que se deben estos resultados?

---



---

8. ¿En cuáles asignaturas ha utilizado algún programa o ayuda virtual?

(Marque con una X) Si recuerda el nombre del programa, escríbalo frente a cada asignatura

Matemáticas  \_\_\_\_\_

Ciencias Sociales  \_\_\_\_\_

Inglés  \_\_\_\_\_

Español  \_\_\_\_\_

Química  \_\_\_\_\_

- Física  \_\_\_\_\_
- Biología  \_\_\_\_\_
- Religión  \_\_\_\_\_
- Sistemas  \_\_\_\_\_

9. ¿Considera que los recursos empleados por el profesor de matemáticas son acordes con las necesidades y habilidades de los estudiantes?

SI       NO       ALGUNAS VECES

10. ¿Qué actividades académicas y dinámicas se desarrollan en la clase de matemáticas para explicar las temáticas trabajadas?

---

---

11. Cuáles herramientas le gustaría que empleara su profesor de matemáticas para explicar las temáticas trabajadas ? \_\_\_\_\_

Por qué? \_\_\_\_\_

Anexo 5. Evaluación diagnóstica sobre factorización

**COLEGIO RODOLFO LLINÁS**

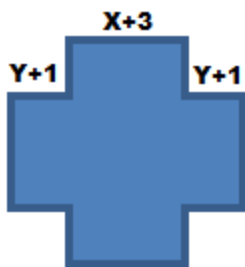
**PRIMER SEMESTRE DE 2015**

**GRADO NOVENO**

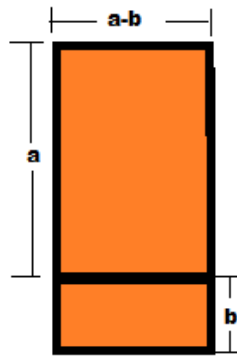
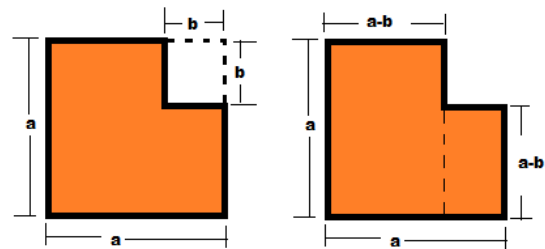
**NOMBRE** \_\_\_\_\_

—

1. Escribe en forma factorizada, el perímetro de la siguiente figura.



2. Observe la siguiente secuencia geométrica y determine cuál de las siguientes ecuaciones es verdadera



A.  $(a-b)^2 = (a+b)(a-b)$

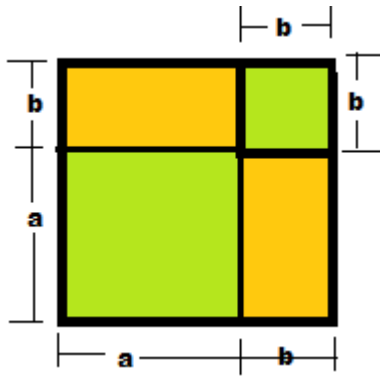
B.  $a^2-b^2 = (a-b)(a-b)$

C.  $(a-b)^2 = a^2-b^2$

D.  $a^2-b^2=(a+b)(a-b)$

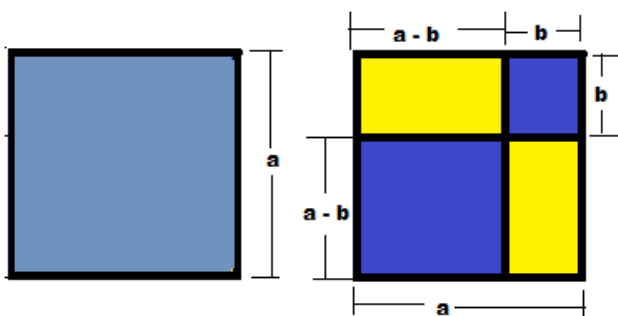
3. Observe la siguiente figura geométrica y determine cuál de las siguientes ecuaciones es verdadera según el área





- A.  $(a+b)^2 = a^2 + b^2$
- B.  $a^2 + b^2 = (a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- C.  $a^2 + ab + ab + b^2 = a^2 + b^2$
- D.  $(a+b)(a-b)$

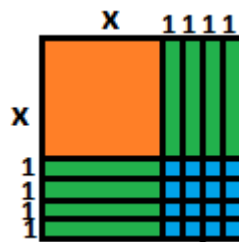
4. Al observar la siguiente figura se puede determinar que el área de la figura total es equivalente a la suma de las áreas de los rectángulos que lo componen.



Según lo anterior se puede determinar que:

- A.  $(a-b)^2 = (a+b)(a-b)$
- B.  $a^2-b^2 = (a-b)(a-b)$
- C.  $(a-b)^2 = a^2-2ab + b^2$
- D.  $a^2-b^2 = (a+b)(a-b)$

5. Según la siguiente gráfica su área se puede representar por el siguiente polinomio



- A.  $X^2 + 8X + 16$
- B.  $X^2 + 8X - 16$
- C.  $X^2 - 8X - 16$
- D.  $X^2 - 8X - 16$

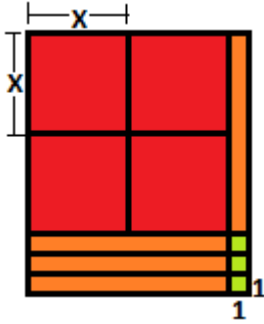
6. El área de la figura anterior también se podría representar por la expresión

- A.  $(X-4)(X-4)$
- B.  $(X+1)(X+1)(X+1)$

C.  $(X+4)^2$

D.  $(X^2+4)(X^2+4)$

7. Observa la siguiente figura



La expresión que representa el área de la figura es:

A.  $(x+3)(x+3)$

B.  $(2x+1)(2x+3)$

C.  $(4x+1)(4x+3)$

D.  $(x+1)(x+3)$

8. El área de la figura anterior también se podría representar por la expresión

A.  $X^2 + 4X + 3$

B.  $4X^2 + 4X + 3$

C.  $4X^2 + 8X + 3$

D.  $6X^2 + 4X + 3$

9. Se quiere cercar un terreno rectangular de  $80m^2$  de superficie, si se sabe que el largo es el doble del ancho, las dimensiones el terreno son:

A. Largo : 16m

Ancho: 5m

B. Largo : 20m

Ancho: 4m

C. Largo : 40m

Ancho: 2m

D. Largo : 10m

*Anexo 6. Revisión de la cartilla multimedia*

La temática y la forma de sustentar los casos de factorización, empleando medios virtuales les parece novedosa e innovadora, ya que tutorías de los casos de factorización hay muchas en la red, pero material de esta índole, que contextualice la temática de manera geométrica en forma de exposiciones secuenciales no se encuentra. Sobre este tema hay múltiples textos, que aportan sobre este tipo de trabajo, pero contar con este material virtual ahonda, agiliza, dinamiza y contextualiza el tema de factorización.

Resaltan el tipo de presentación que se realiza de los casos de factorización, afirman que la secuencia que se sigue al dar la información permite entender de manera clara el tema y les gusta la idea de trabajar la factorización de esta forma porque desarrolla paralelamente otras capacidades y competencias en los estudiantes. Se manifiesta la importancia de continuar e incluir los casos de factorización faltantes en esta cartilla.

Manifiestan que este material virtual se debe extender a todos los estudiantes de grado octavo, noveno, decimo y once de la institución para reforzar esta temática, que es fundamental como base para el buen manejo de las nuevas temáticas trabajadas en estos grados.

Una vez los docentes revisaron el material, por iniciativa propia pidieron se les autorizara implementar la cartilla con sus estudiantes de grado octavo, a lo cual se accedió y obtuvo las siguientes observaciones.

Los docentes expresan que se mejoró los procesos de enseñanza, ya que se realizaba una explicación por parte del docente y luego como refuerzo los estudiantes miraban la presentación de la cartilla, lo cual afianzo y despejo posibles dudas que hubiesen quedado a l explicar el tema.

En los estudiantes el manejo del tema desde la parte geométrica los motivo a diseñar construcciones geométricas cada vez más complejas y determinar el área a partir de expresiones

algebraicas; lo cual para los docentes fue gratificante ya que se evidencio iniciativa por aprender y motivación por el conocimiento.

ANEXO 7. *Etapas de aplicación*

APLICACIÓN DE LA ENCUESTA	APLICACIÓN DELA PRUEBA	APLICACIÓN DE LA CARTILLA	
		Nº SEMANA	ACTIVIDADES
Se realizó el 1 <sup>ero</sup> de marzo. Fue aplicada a los 33 estudiantes de grado Noveno.	Fue aplicada la primer semana de marzo con los 33 estudiantes De grado Noveno.	Semana. 1  Del 9 a 13 de marzo	<b>1era. SESIÓN PRESENTACION</b>  <b>2da. sesión</b> <b>Caso de factorización factor común</b>  Aplicación de prueba
		Semana 2  Del 17 al 20 de marzo.	<b>Caso de factorización diferencia de cuadrados.</b>  Aplicación de prueba
		Semana 3 Del 23 al 27 de marzo	<b>Caso de factorización trinomio cuadrado perfecto sumando</b>  <b>Caso de factorización trinomio cuadrado perfecto restando</b>  Aplicación de prueba
		Del 6 al 10 de abril	<b>Caso de factorización trinomio cuadrado de la forma <math>x^2 + bx + c</math></b>  Aplicación de prueba
		Del 13 al 17 de abril	<b>Autoevaluación</b>
		Del 20 al 24 de abril	<b>evaluación final</b>

### ANEXO 8. *Elaboración de la cartilla pedagógica multimedia de factorización*

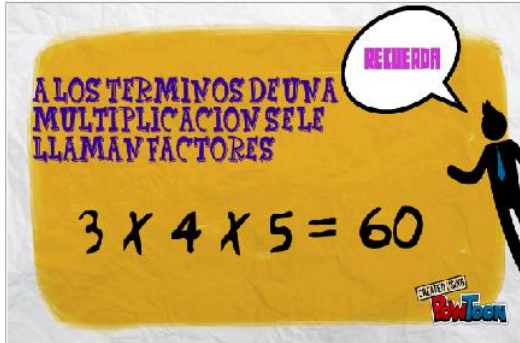
La cartilla pedagógica multimedia de factorización se desarrolló y montó en una página virtual gratuita; para su implementación y uso por parte de los estudiantes se recomienda que sea por partes y que no se abarque de una sola vez toda la temática, ya que en promedio cada explicación de los casos abarca media hora, lo que generaría en el estudiante cansancio y dispersión. Lo ideal es que el profesor se apoye en este material para que cada estudiante asincrónicamente refuerce y practique estas temáticas, garantizando de esta forma la apropiación del tema y por ende aprendizaje que según las estadísticas no se había logrado hasta el momento. Aunque la cartilla se aplicó inicialmente a estudiantes que ya habían trabajado estos temas, también puede usarse en estudiantes que desconocen en su totalidad el tema de factorización de cantidades algebraicas ya que se inicia con definiciones básicas y se avanza hacia aspectos cada vez más complejos pero de una manera dinámica y que involucra temas de área de figuras geométricas que constantemente se trabajan en clase y que lo hace más fácil de entender, así mismo se emplean secuencias paso a paso que posibilitan el manejo sencillo de la información.

La cartilla virtual contiene los siguientes aspectos

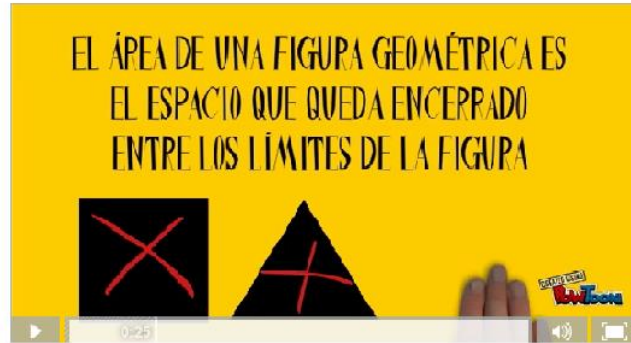
#### **1. Definición de factorización:**

Empleando el programa powtoon se realizó la definición de factorización; se establece la definición a partir de cantidades enteras, para luego darla con expresiones algebraicas lo cual facilita la interpretación de la información.

studio definición de factorización  
By alejandro1975 | Updated: April 25, 2015, 4:57 p.m.



studio área de figuras planas  
By alejandro1975 | Updated: April 25, 2015, 4:58 p.m.



studio terreno cercado  
By alejandro1975 | Updated: April 25, 2015, 4:42 p.m.



studio enmarcar un mural  
By alejandro1975 | Updated: April 29, 2015, 3:42 p.m.



## 2. Caso de factorización factor común.

Se realiza una presentación en power point, con imágenes animadas acompañadas de audio para reforzar las explicaciones, también se emplea puntero para señalar algunos aspectos importantes.

La explicación de este caso se realiza a partir de las definiciones de área y expresiones algebraicas equivalentes. Se dan varios ejemplos para que el estudiante refuerce la temática trabajada.

## 3. Caso de factorización diferencia de cuadrados.

## 4. Caso de factorización trinomio cuadrado perfecto sumando

## 5. Caso de factorización trinomio cuadrado perfecto restando

**6. Caso de factorización trinomio cuadrado de la forma  $x^2 + bx + c$**

Estos cuatro casos se trabajaron de manera similar, de la siguiente forma: inicialmente se encuentran unas demostraciones geométricas sobre cantidades algebraicas equivalentes, que hacen referencia a producto notables, tema que aunque no es propiamente el objetivo de nuestro proyecto si es indispensable para el tema de factorización, por ello se destinó un espacio para trabajarlo de manera geométrica y algebraica.

Seguidamente se procede a explicar el caso de factorización, para ello se emplean figuras geométricas que básicamente son rectángulos que se suman o restan a una figura inicial y a las cuales les debemos hallar el área según las condiciones de los problemas, de esta forma relacionamos expresiones algebraicas a partir de figuras geométricas. Aunque las imágenes aparecen secuencialmente y apoyadas con texto también se incorporó audio para facilitar la comprensión del tema. Para algunas explicaciones se emplea el puntero para visualizar aspectos relevantes en la explicación.



Al finalizar cada caso se realizan algunos ejemplos de síntesis y verificación de procedimientos para resolver exitosamente los ejercicios, en estas explicaciones se contemplan solo los aspectos algebraicos articulado y contextualizado a lo geométrico.

El caso de factorización diferencia de cuadrados tiene su propio espacio de consulta en la página, al igual que el trinomio cuadrado de la forma  $x^2 + bx + c$ , pero los casos de factorización trinomio cuadrado perfecto sumando y trinomio cuadrado perfecto restando se encuentran en un solo espacio de consulta, esto se realizó de esta forma ya que los dos están estrechamente relacionados y el procedimiento matemático para su factorización es muy similar, sin embargo en la presentación se diferencia claramente cuando se está trabajando cada caso ya que se trabaja primero el trinomio cuadrado perfecto sumando y posteriormente trinomio cuadrado perfecto restando, por ello esta presentación es más extensa comparada con las demás presentaciones.

## **7. Autoevaluación:**

En esta parte se realizó una animación en power point que consiste en lo siguiente:

Se presenta una aldea donde un guips de Albert Einstein debe realizar un recorrido de casa en casa, hasta llegar a una meta. Para lograr avanzar el jugador que en este caso es el estudiante deberá contestar una pregunta cerrada con opción múltiple A, B, C, D si acierta en la respuesta el programa le felicita y le permite avanzar a otra estación, si por el contrario falla deberá reiniciar el recorrido desde la parte inicial.

La animación cuenta con nueve estaciones, lo cual implica resolver nueve preguntas sobre los casos de factorización trabajados en las diferentes presentaciones, en ellas se trabajan aspectos netamente matemáticos, en otras geométricos y también se combinan los dos aspectos.

La presentación cuenta con efectos de sonido y música de fondo para hacerla más dinámica y llamativa para el estudiante. Esta autoevaluación está hecha en power point.



## 8. Problemas de aplicación en contexto

Para esta parte se realizó una serie de presentaciones en powtoon sobre situaciones problema en contextos cotidianos, la idea es que el estudiante pueda ver algunas aplicaciones de los casos de factorización y se haga un poco más tangible y cotidiana la temática trabajada. Se abordaron tres problemas en contextos de área, porcentajes y en el área de física el movimiento.

Ver enlace de cartilla

<http://bit.ly/1KjQWfp>

No se abordaron más ejercicios porque el objetivo del proyecto es afianzar los conceptos de factorización a partir de área de figuras geométricas, ya que son temas fundamentales en las temáticas trabajadas en grado 9°, 10° y 11°, así como para las pruebas saber ICFES. También debemos recordar que el concepto de área es ampliamente trabajado en contextos cotidianos, y en este proyecto se refuerza en cada explicación su definición y procedimiento para hallarla de manera sencilla y empleando expresiones algebraicas.

ANEXO 9. *Tabla de resultados Cuestionario encuesta sobre las matemáticas y recursos tecnológicos empleados en el área.*

Nº	PREGUNTA										SI	NO		
1.	¿En su casa tiene computador?										31	2		
											94%	6%		
2.	¿En su casa tienen servicio de internet?										29	4		
											88%	12%		
3.	¿Está familiarizado con el uso del computador y el internet?										32	1		
											97%	3%		
4.	¿Está familiarizado con el uso del computador y el internet en la clase de matemáticas?										3	30		
											9%	31%		
5.	¿Ha consultado por Internet algún tema matemático para aclarar dudas?										26	7		
											79%	21%		
	¿Cómo le pareció esta experiencia?										BUENA	REGULAR	MALA	
											27	6	0	
										82%	18%	0%		
6.	¿Considera que el Internet es una herramienta que facilita la comprensión de temas académicos?										32	1		
											97%	3%		
7.	¿Cuál es su rendimiento académico en el área de matemáticas?										1	5	20	7
											3%	15%	61%	21%
8.	ASIGNATURA	MAT	C.SOC	ING	ESP	QUIM	FISI	BIOL	RELI	SIST				
	ESTUDIANTES	10	18	26	25	9	5	10	12	32				
	%	30%	54%	78%	76%	27%	15%	30%	36%	97%				
9.	¿Considera que los recursos empleados por el profesor de matemáticas son acordes con las necesidades y habilidades de los estudiantes?										SI	NO	ALGUNAS	
											9	9	15	
											27%	27%	46%	

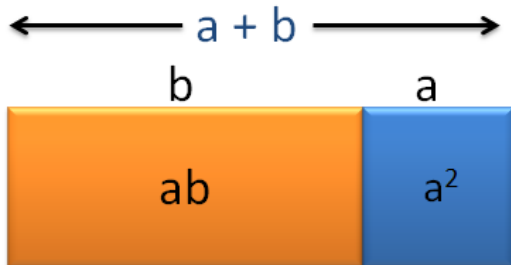
Anexo 10. *Tabla de resultados de la evaluación diagnóstica*

No. Pregunta	Clave		N° de estudiantes	%	No. Pregunta	Clave		N° de estudiantes	%
1	Pregunta abierta		3 estudiantes acertaron	9%	6	C	A	9	27%
			23 estudiantes no concluyen correctamente	70%			B	1	3%
			7 estudiantes Dejaron de contestar	21%			C	9	27%
							D	12	37%
				2			SIN RESPONDER	6%	
2	D	A	10	30%	7	B	A	0	0%
		B	13	40%			B	11	33%
		C	4	12%			C	12	37%
		D	5	15%			D	8	24%
		1	SIN RESPONDER	3%			2	SIN RESPONDER	6%
3	C	A	13	40%	8	B	A	12	37%
		B	4	12%			B	7	21%
		C	5	15%			C	7	21%
		D	10	30%			D	5	15%
		1	SIN RESPONDER	3%			2	SIN RESPONDER	6%
4	C	A	8	24%	9	C	A	4	12%
		B	8	24%			B	15	46%
		C	12	37%			C	5	15%
		D	2	6%			D	6	18%
		3	SIN RESPONDER	9%			3	SIN RESPONDER	9%
5	A	A	10	31%					
		B	7	21%					
		C	6	18%					
		D	9	27%					
		1	SIN RESPONDER	3%					

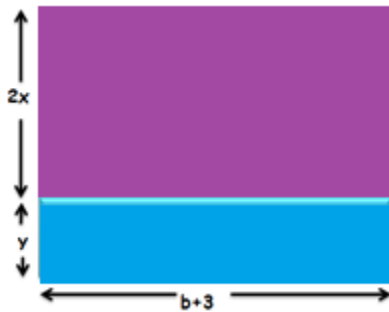
Anexo 11. Prueba de conocimiento

TEMA: FACTOR COMÚN

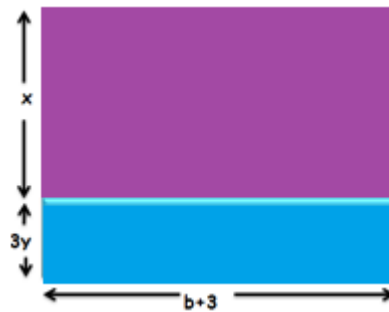
1. A partir de la siguiente grafica determine la expresión que representa el área total



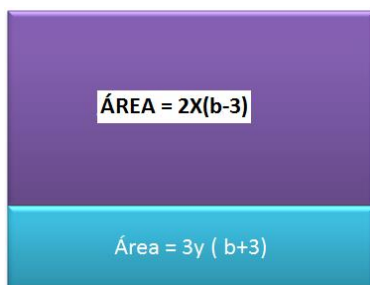
- A.  $Ab + a$
  - B.  $(a+b)b$
  - C.  $(a+b)a$
  - D.  $(a+b)ab$
2. Si el área de la figura es  $2x \cdot (b+3) + 3by + 9y$  el grafico que expresa ese resultado es
- A. B.



C.



D.



Anexo 12. *Análisis de preguntas por competencia tipo y descripción.*

Tema: factor común

N° pregunta	COMPETENCIA	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Formulación y ejecución</li> <li>• Razonamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	En esta pregunta el estudiante aplicara el concepto de área asociado a expresiones algebraicas y específicamente al caso de factorización factor común.
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Razonamiento y argumentación</li> <li>• representación y modelación</li> <li>• Planteamiento y resolución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	Para dar solución a esta pregunta se requiere que el estudiante a partir de expresiones algebraicas deduzca la representación geométrica correspondiente empleando el concepto de área.

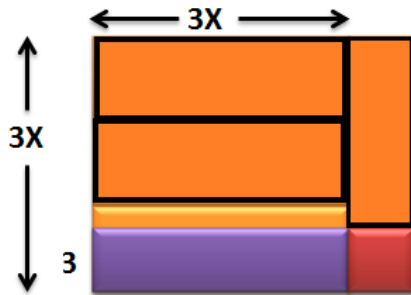
## Anexo 13. Respuestas Prueba factor común

No. Pregunta	Clave		NUMERO DE RESPUESTAS	No. Pregunta	Clave		NUMERO DE RESPUESTAS
1	C	A	6	2	D	A	2
		B	1			B	6
		C	25			C	1
		D	1			D	24
		0	SIN RESPONDER			0	SIN RESPONDER



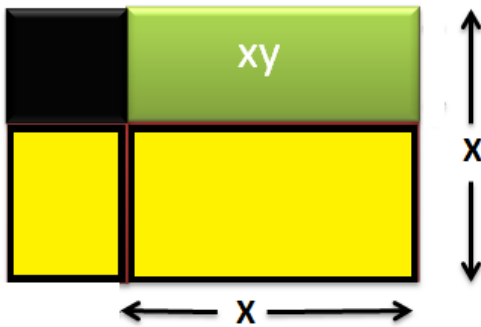
Anexo 14. Prueba de conocimiento diferencia de cuadrados

1. la figura representa la expresión



- A.  $(3X - 3)^2$
- B.  $9X^2 - 9$
- C.  $3X^2 - 3^2$
- D.  $9X - 9$

2. EL ÁREA DE LA SECCION AMARILLA ES:



- A.  $(y - x)(y + x)$
- B.  $(x - y)(x + y)$
- C.  $(x - y)^2$
- D.  $(x + y)^2$

Anexo 15. *Análisis de preguntas*

## TEMA: DIFERENCIA DE CUADRADOS

N° pregunta	COMPETENCIA	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Formulación y ejecución</li> <li>• Razonamiento</li> <li>• representación y modelación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	<p>Para que el estudiante pueda resolver acertadamente esta pregunta debe manejar el concepto de área y ligarlo al expresiones algebraicas Para luego proceder con el tema de factorización por diferencia de cuadrados.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• representación y modelación</li> <li>• Planteamiento y resolución de problemas</li> <li>• Razonamiento y argumentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	<p>En esta pregunta se evalúa la capacidad del estudiante para operar cantidades algebraicas, en la consecución del área de un rectángulo, debe tener claridad en el manejo de potencias de cantidades algebraicas y diferenciar un binomio al cuadrado de una diferencia de cuadrados.</p>

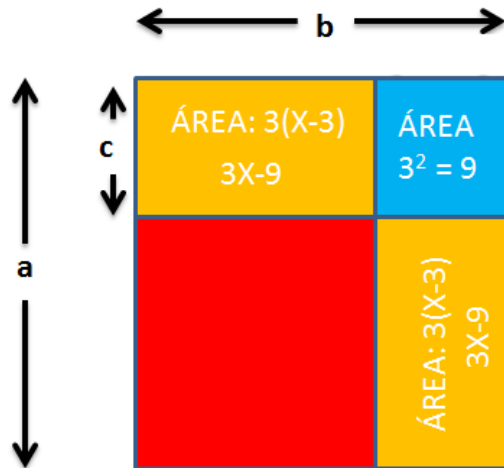
Anexo 16. *Respuestas prueba diferencia de cuadrados*

No. Pregunta	Clave		NUMERO DE RESPUESTAS	No. Pregunta	Clave		NUMERO DE RESPUESTAS
1	B	A	1	2	B	A	2
		B	27			B	0
		C	4			C	2
		D	1			D	29
		0	SIN RESPONDER			0	SIN RESPONDER

Anexo 17. Prueba de conocimiento trinomio cuadrado perfecto

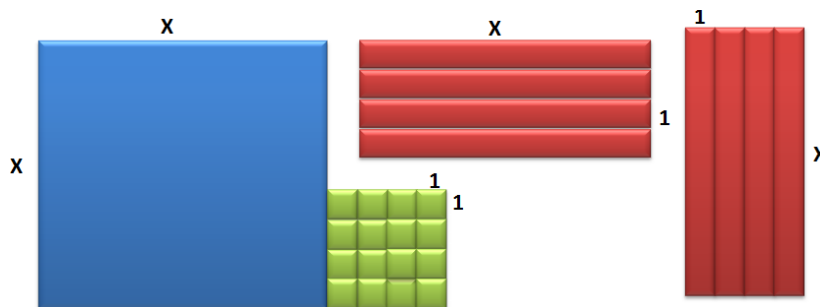
PRUEBA DE CONOCIMIENTO TRINOMIO CUADRADO PERFECTO

1. Los valores correspondientes a, b, c de la gráfica son respectivamente:



- A. X, X, 3
- B. (X-3), (X-3), 3
- C. (X+3), (X+3), 3
- D. 3, 3, X

2. EMPLEANDO TODAS LAS SIGUIENTES PIEZAS SE PODRÍA REPRESENTAR EL POLINÓMIO



- A.  $X + 8X + 16$
- B.  $X - 8X + 16$
- C.  $X^2 + 4X + 16$
- D.  $X^2 + 8X + 16$

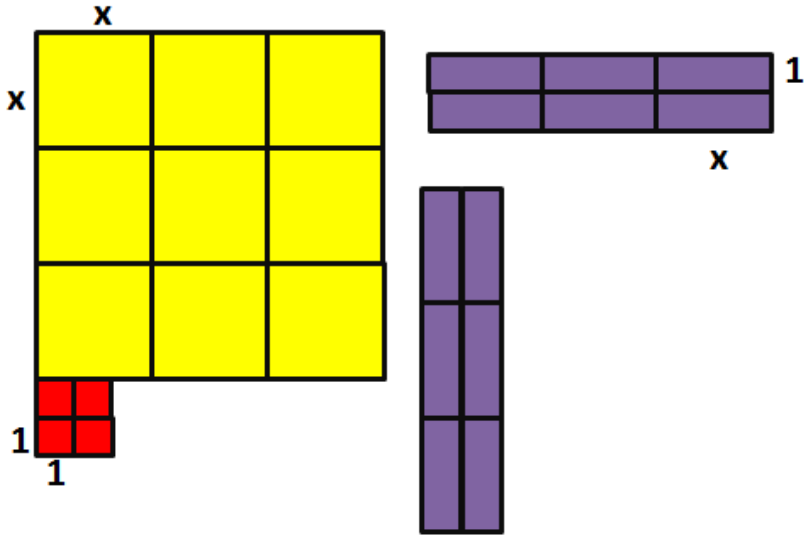
3. La factorización del trinomio

$36 + 12m^2 + m^4$  es

- A.  $(6 + m^2)^2$
- B.  $(6 - m^2)^2$

- C.  $(6 + m)^2$
- D.  $6^2 - m^4$

4. EMPLEANDO TODAS LAS SIGUIENTES PIEZAS SE PODRÍA REPRESENTAR EL POLINÓMIO



- A.  $X^2 - 12x + 4$
- B.  $X^2 + 12x + 4$
- C.  $9X^2 - 12x - 4$
- D.  $9X^2 - 12x + 4$

Anexo 18. *Análisis por competencia, tipo y descripción del caso de factorización trinomio cuadrado perfecto*

N° pregunta	COMPETENCIA	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Formulación y ejecución</li> <li>• Razonamiento</li> <li>• representación y modelación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	Esta pregunta mide el conocimiento del estudiante respecto a perímetro de figuras geométricas, determina la capacidad de deducir medidas a partir de algunos datos.
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• representación y modelación</li> <li>• Planteamiento y resolución de problemas</li> <li>• Razonamiento y argumentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	Para dar solución a esta pregunta se requiere que el estudiante a partir de representaciones geométricas y del concepto de área, determine la equivalencia en expresiones algebraicas sumando.
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación y ejecución</li> <li>• Razonamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> </ul>	En esta pregunta se evalúa la capacidad matemática para factorizar una expresión algebraica, una vez determinada sus características.
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• representación y modelación</li> <li>• Planteamiento y resolución de problemas</li> <li>• Razonamiento y argumentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	Para dar solución a esta pregunta se requiere que el estudiante a partir de representaciones geométricas y del concepto de área, determine la equivalencia en expresiones algebraicas restando.

Anexo 19. *Respuestas prueba del caso Trinomio cuadrado perfecto*

No. Pregunta	Clave	RESPUESTA	NUMERO DE RESPUESTAS	No. Pregunta	Clave	RESPUESTA	NUMERO DE RESPUESTAS
1	A	A	23	3	A	A	28
		B	4			B	5
		C	4			C	0
		D	2			D	0
		SIN RESPONDER	0			SIN RESPONDER	0
2	D	A	5	4	D	A	0
		B	1			B	1
		C	0			C	7
		D	27			D	26
		SIN RESPONDER	0			SIN RESPONDER	0

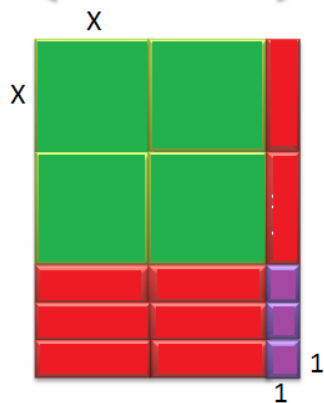
Anexo 20. Prueba de conocimiento trinomio cuadrado de la forma  $x^2 + bx + c$

1. A PARTIR DE LA FIGURA SE GENERA LA EXPRESIÓN ALGEBRAICA



- A.  $(X + 2)(X + 6)$
- B.  $(X + 2)(X - 3)$
- C.  $(X + 3)(X - 2)$
- D.  $X^2 + 5X - 6$

2. EL POLINOMIO QUE SE REPRESENTA A CONTINUACIÓN ES



- A.  $(X + 3)^2$
- B.  $(2X + 3)(2X + 1)$
- C.  $(3X + 2X)^2$
- D.  $4X + 8X + 3$



Anexo 21. *Análisis por competencia, tipo y descripción de la prueba prueba de conocimiento trinomio cuadrado de la forma  $x^2 + bx + c$*

N° pregunta	COMPETENCIA	TIPO	DESCRIPCIÓN
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretación</li> <li>• Formulación y ejecución</li> <li>• Razonamiento</li> <li>• representación y modelación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	<p>Para que el estudiante pueda resolver acertadamente esta pregunta debe manejar el concepto de área y ligarlo al expresiones algebraicas Para luego proceder con el tema de factorización trinomio de la forma <math>x^2+bx+c</math>.</p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• representación y modelación</li> <li>• Planteamiento y resolución de problemas</li> <li>• Razonamiento y argumentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico variacional</li> <li>• Geométrico métrico</li> </ul>	<p>En esta pregunta se evalúa la capacidad del estudiante para operar cantidades algebraicas, en la consecución del área de un rectángulo, debe tener claridad en el manejo de potencias de cantidades algebraicas, y de factorización de un trinomio de la forma <math>x^2+bx +c</math></p>

Anexo 22. Respuestas de la prueba de conocimiento trinomio cuadrado de la forma  $x^2 + bx +$

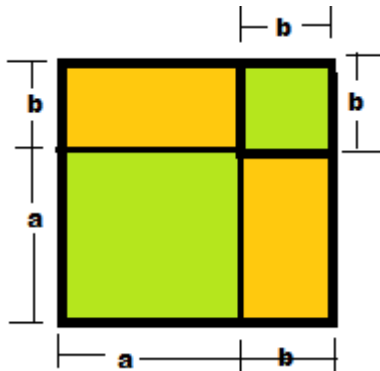
c.

No. Pregunta	Clave	RESPUESTA	NUMERO DE RESPUESTA	No. Pregunta	Clave	RESPUESTA	NUMERO DE RESPUESTAS
1	C	A	1	2	B	A	1
		B	3			B	26
		C	28			C	1
		D	1			D	5
		SIN RESPONDER	0			SIN RESPONDER	0

Anexo 23. Evaluación final de conocimiento (post test segunda parte)

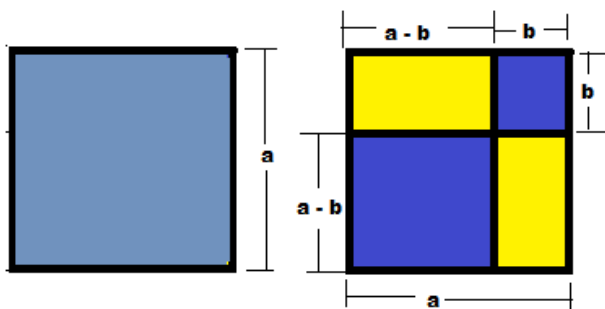
Esta prueba es la misma que presentaron los estudiantes como diagnóstico. Se cambió el orden de las preguntas. Esta es la nueva estructura de la prueba.

1. Observe la siguiente figura geométrica y determine cuál de las siguientes ecuaciones es verdadera según el área



- A.  $(a+b)^2 = a^2 + b^2$
- B.  $a^2 + b^2 = (a+b)(a-b)$
- C.  $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- D.  $a^2 + ab + ab + b^2 = a^2 + b^2$

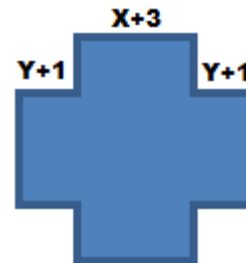
2. Al observar la siguiente figura se puede determinar que el área de la figura total es equivalente a la suma de las áreas de los rectángulos que lo componen.



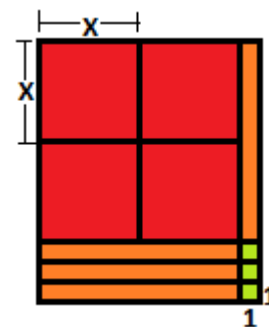
Según lo anterior se puede determinar que:

- A.  $(a-b)^2 = (a+b)(a-b)$
- B.  $a^2 - b^2 = (a-b)(a-b)$
- C.  $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- D.  $a^2 - b^2 = (a+b)(a+b)$

3. Escribe en forma factorizada, el perímetro de la siguiente figura.

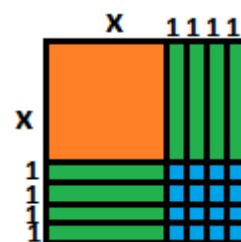


4. Observa la siguiente figura



La expresión que representa el área de la figura es:

- A.  $(x+3)(x+3)$
  - B.  $(2x+1)(2x+3)$
  - C.  $(4x+1)(4x+3)$
  - D.  $(x+1)(x+3)$
5. El área de la figura anterior también se podría representar por la expresión
- A.  $X^2 + 4X + 3$
  - B.  $4X^2 + 4X + 3$
  - C.  $4X^2 + 8X + 3$
  - D.  $6X^2 + 4X + 3$
6. Según la siguiente gráfica su área se puede representar por el siguiente polinomio

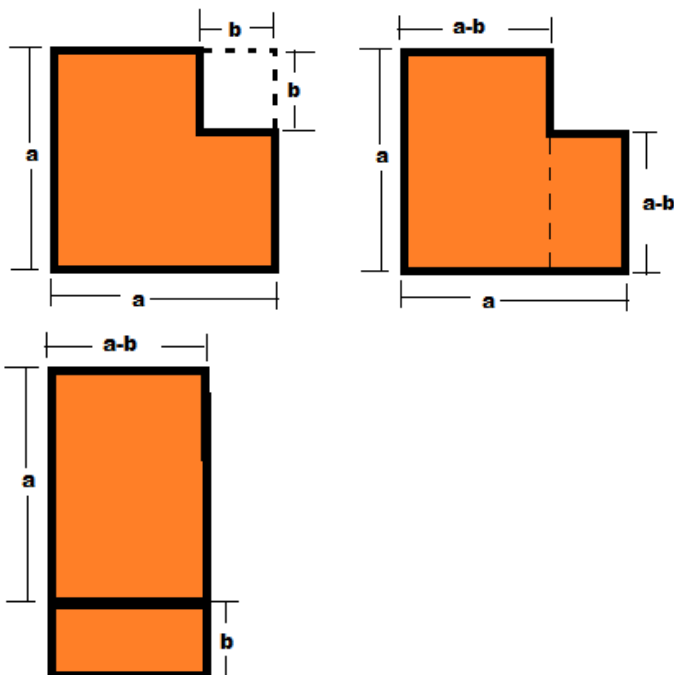


- A.  $X^2 + 8X + 16$
- B.  $X^2 + 8X - 16$
- C.  $X^2 - 8X - 16$
- D.  $X^2 - 8X - 16$

- A.  $(a-b)^2 = (a+b)(a-b)$
- B.  $a^2-b^2 = (a-b)(a-b)$
- C.  $(a-b)^2 = a^2-b^2$
- D.  $a^2-b^2 = (a+b)(a-b)$

7. El área de la figura anterior también se podría representar por la expresión
- A.  $(X-4)(X-4)$
  - B.  $(X+1)(X+1)(X+1)$
  - C.  $(X+4)^2$
  - D.  $(X^2+4)(X^2+4)$

8. Se quiere cercar un terreno rectangular de  $64m^2$  de superficie, si se sabe que el largo es el cuádruplo del ancho, las dimensiones el terreno son:
- A. Largo : 20m  
Ancho: 5m
  - B. Largo : 16m  
Ancho: 8m
  - C. Largo : 16m  
Ancho: 4m
  - D. Largo : 32m  
Ancho: 2m
9. Observe la siguiente secuencia geométrica y determine cuál de las siguientes ecuaciones es verdadera



Anexo 24. Resultados de la Evaluación final (Postest)

No. Pregunta	Clave		N° estudiantes	%	No. Pregunta	Clave		N° estudiantes	%
1	C	A	5	15%	6	A	A	26	81%
		B	0	0%			B	2	7%
		C	27	85%			C	1	3%
		D	0	0%			D	3	9%
		0	SIN RESPONDER	0%			0	SIN RESPONDER	0%
2	C	A	5	16%	7	C	A	2	7%
		B	3	9%			B	0	0%
		C	24	75%			C	29	90%
		D	0	0%			D	1	3%
		0	SIN RESPONDER	0%			0	SIN RESPONDER	0%
3	Pregunta abierta	29 ESTUDIANTES ACERTARON		90%	8	C	A	3	9%
		3 ESTUDIANTES FALLARON		10%			B	2	7%
4	B	A	1	3%	9	D	C	25	78%
		B	27	84%			D	2	7%
		C	3	9%			0	SIN RESPONDER	0%
		D	1	3%			A	2	7%
		0	SIN RESPONDER	0%			B	3	9%
5	B	A	4	13%	0	SIN RESPONDER	C	4	13%
		B	26	81%			D	23	72%
		C	1	3%					
		D	1	3%					
		0	0	0%					

## Anexo 25. Encuesta evaluación de los recursos

Colegio Distrital Rodolfo Llinás

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Teniendo en cuenta el proceso durante el desarrollo de las diferentes actividades de la cartilla, marque con una X la respuesta que ud., considere es la correcta:

1. ¿Usted considera que el uso de la cartilla propicia un mejor rendimiento académico?

SI  NO

2. Usted considera que el acceso a la cartilla y descarga de contenidos fue

FÁCIL  MEDIANAMENTE FÁCIL  DIFÍCIL

3. Sobre los materiales de estudio, usted considera que fueron:

DIDÁCTICOS Y CLAROS  ADECUADOS  POCO   
ADECUADOS

4. Usted considera que la estructura de presentación de contenidos en la cartilla virtual es

EXCELENTE  BUENA  REGULAR  MALA

5. Usted considera que el lenguaje utilizado para el desarrollo de los contenidos fue

EXCELENTE  BUENO  REGULAR  MALO

6. ¿Le gustaría que se empleara la misma metodología para otros temas matemáticos?

SI  NO

ANEXO 26. *Respuestas Cuestionario evaluación de los Recursos:*

PREGUNTA	SI		NO	
1. ¿Usted considera que el uso de la cartilla propicia un mejor rendimiento académico?	31		2	
	94%		6%	
2. Usted considera que el acceso a la cartilla y descarga de contenidos fue	FACIL	MED. FACIL	DIFICIL	
	27	5	1	
	82%	15%	3%	
3. Sobre los materiales de estudio, usted considera que fueron	DIDACTICOS Y CLAROS	ADECUADOS	POCO ADECUADOS	
	21	10	2	
	64%	30%	6%	
4. Usted considera que la estructura de presentación de contenidos en la cartilla es	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
	24	7	2	0
	73%	21%	6%	0%
5. Usted considera que el lenguaje utilizado para el desarrollo de los contenidos fue	EXCELENTE	BUENA	REGULAR	MALA
	22	9	2	0
	67%	27%	6%	0%
6. ¿Le gustaría que se empleara la misma metodología para otros temas matemáticos?	SI		NO	
	31		2	
	94%		6%	

*ANEXO 27. Video presentación proyecto de investigación*

[https://www.youtube.com/watch?v=ONz4LL3yfVE&feature=em-upload\\_owner](https://www.youtube.com/watch?v=ONz4LL3yfVE&feature=em-upload_owner)