

Validación de efectividad de la Herramienta Didáctica “Caja de Polinomios” en la  
Enseñanza del Caso de Factorización  $ax^2+bx+c$  en el Grado Octavo del Instituto Colombo  
Venezolano (ICOLVEN)

Corporación Universitaria Adventista  
Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación  
Licenciatura en Matemáticas



Brian Reinaldo Gutierrez Quintero  
Mayra Yisell Suarez Martín  
Kelvin Villamizar Quintero

Medellín, Colombia

2021

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

**Nota de Aceptación**



**UNAC**  
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ADVENTISTA  
COLOMBIA

Personería Jurídica según Resolución del Ministerio  
de Educación No. 8529 del 6 de junio de 1983  
Carrera 84 No. 33AA-1 Medellín, Colombia  
PBX: 250 83 28 / FAX: 250 79 48  
NIT: 860.403.751-3  
www.unac.edu.co

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y DE LA EDUCACIÓN**

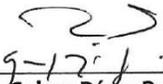
**CENTRO DE INVESTIGACIONES**

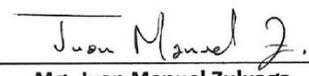
**NOTA DE ACEPTACIÓN**

Los suscritos miembros de la comisión Asesora del Proyecto de Grado:  
“Validación de efectividad de la herramienta didáctica “caja de polinomios”  
en la enseñanza del caso de factorización  $ax^2+bx+c$  en el grado octavo del  
colegio Icolven.”, elaborado por los estudiantes: **Brian Reinaldo Gutiérrez  
Quintero, Mayra Yisell Suárez Martín y Kelvin Villamizar Quintero** del  
programa de Licenciatura en Matemáticas, nos permitimos conceptuar que  
éste cumple con los criterios teóricos y metodológicos exigidos por la Facultad  
de Ciencias Humanas y de la Educación y por lo tanto se declara como:

*Aprobado - sobresaliente.*

Medellín, Noviembre 09 de 2021

  
Mg. Gélver Pérez Pulido  
Presidente

  
Mg. Juan Manuel Zuluaga  
Secretario



VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

**Agradecimientos**

Agradecemos primeramente a Dios y a todas las personas que fueron de apoyo para que la presente investigación fuera llevada a cabo, especialmente a nuestros padres y hermanos, esto es un triunfo dedicado a ellos.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

**Tabla de Contenido**

Capitulo Uno – Planteamiento del Problema.....	1
Descripción del Problema.....	1
Descripción en el ámbito internacional. ....	2
Descripción en el ámbito nacional.....	3
Describir la problemática en su contexto.....	4
Justificación .....	5
Objetivos.....	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos .....	8
Constructos .....	9
Caja de polinomios .....	9
Herramientas didácticas.....	9
Delimitaciones .....	9
Limitaciones .....	9
Definición de Términos .....	10
Factorización.....	10
Caja de polinomios .....	10

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

Herramientas didácticas .....	10
Capítulo Dos – Marco Teórico .....	11
Antecedentes.....	11
Marco Conceptual.....	13
Pensamiento matemático .....	13
Pensamiento variacional. ....	14
Didáctica de las matemáticas.....	15
Constructivismo.....	16
Aprendizaje significativo.....	16
Caja de polinomios: .....	17
Proceso de homogeneización.....	18
Marco contextual .....	19
Marco Institucional.....	21
Marco Legal.....	22
Capítulo Tres – Marco Metodológico.....	27
Enfoque de la investigación.....	27
Tipo de investigación.....	27
Población .....	28

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

Recolección de información .....	28
Cuestionario .....	28
Diario de campo.....	29
Instrumentos de recolección de la información .....	30
Antes de la intervención .....	30
Durante la intervención.....	30
Posterior a la intervención .....	30
Validación de instrumentos. ....	31
Presupuesto .....	32
Capitulo Cuatro -Análisis Estadístico.....	33
Caracterización de los participantes .....	33
Resumen de la caracterización.....	34
Análisis del Diario de Campo.....	40
Primera Intervención. ....	40
Segunda Intervención. ....	40
Tercera Intervención. ....	41
Cuarta Intervención. ....	42
Quinta Intervención. ....	43

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

Análisis de las calificaciones de los Pre-test y Post-test del grupo control y experimental de manera general y por categorías. ....	43
Análisis de Pre-test y Post-test Categoría 1 grupos control.....	45
Datos descriptivos.....	45
Establecimiento de hipótesis.....	46
Formulación de la hipótesis estadística .....	47
Pre-test Categoría 2 grupos control .....	48
Datos Descriptivos.....	48
Formulación de la hipótesis estadística .....	49
Formulación de la hipótesis estadística .....	49
Pre-test Categoría 3 grupos control .....	50
Datos Descriptivos.....	50
Pre-test Categoría 1 grupo experimental .....	51
Datos descriptivos.....	51
Formulación de la hipótesis estadística .....	52
Formulación de la hipótesis estadística .....	52
Pre-test Categoría 2 grupo experimental .....	54
Datos Descriptivos.....	54

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
 POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
 (ICOLVEN)

Formulación de la hipótesis estadística .....	54
Formulación de la hipótesis estadística .....	55
Pre-test y Post-test Categoría 3 grupo experimental.....	57
Datos Descriptivos.....	57
Formulación de la hipótesis estadística .....	57
Formulación de la hipótesis estadística .....	58
Análisis integral y general del Pre-test y Post-test .....	59
Datos Descriptivos.....	59
Formulación de la hipótesis estadística .....	60
Formulación de la hipótesis estadística .....	61
Análisis del Pre-test y Post-test de manera genera en el grupo experimental. ....	62
Datos Descriptivos.....	62
Formulación de la hipótesis estadística .....	62
Formulación de la hipótesis estadística .....	63
Análisis del Pre-Test y Post-test en el grupo De control .....	64
Datos Descriptivos.....	64
Formulación de la hipótesis estadística .....	65
Análisis Post-test del grupo prueba y Post-test del grupo control .....	66

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

Datos Descriptivos .....	66
Formulación de la hipótesis estadística .....	67
Formulación de la hipótesis estadística .....	68
Capitulo Cinco- A Modo de Conclusión .....	69
Conclusiones .....	69
Referencias .....	71
Anexos .....	76

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

**Lista de tablas**

Tabla 1 .....	31
Tabla 2 .....	32
Tabla 3 .....	46
Tabla 4 .....	47
Tabla 5 .....	48
Tabla 6 .....	48
Tabla 7 .....	49
Tabla 8 .....	50
Tabla 9 .....	50
Tabla 10 .....	51
Tabla 11 .....	52
Tabla 12 .....	53
Tabla 13 .....	53
Tabla 14 .....	54
Tabla 15 .....	55
Tabla 16 .....	56
Tabla 17 .....	57

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

Tabla 18 .....	58
Tabla 19 .....	59
Tabla 20 .....	59
Tabla 21 .....	60
Tabla 22 .....	61
Tabla 23 .....	62
Tabla 24 .....	62
Tabla 25 .....	63
Tabla 26 .....	64
Tabla 27 .....	65
Tabla 28 .....	66
Tabla 29 .....	66
Tabla 30 .....	67
Tabla 31 .....	68

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

**Lista de figuras**

Figura 1. Utilización de la caja de polinomios .....	34
Figura 2. Utilización de material concreto .....	35
Figura 3. Pasión por materias escolares.....	36
Figura 4. Forma favorita de Aprender .....	37
Figura 5. Representar lo aprendido.....	38
Figura 6. Aspectos Académicos .....	39
Figura 7. Aspectos académicos.....	39
Figura 8. Participación por test.....	44

# RESUMEN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Corporación Universitaria Adventista

Facultad de Educación

Licenciatura en Matemáticas

TÍTULO: VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA  
DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE  
FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO  
COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Integrantes del Grupo: Brian Reinaldo Gutierrez Quintero

Mayra Yisell Suarez

Kelvin Villamizar Quintero

Asesor Principal: Mg. Juan Manuel Zuluaga Arango

Coasesor: Mg. Gerver Pérez Pulido

Fecha de Terminación del Proyecto: 19 de noviembre del 2021

## **Problema**

Entre los desafíos que tiene la educación matemática se encuentra el de encontrar estrategias para comprender conceptos matemáticos, y una de las principales herramientas didácticas utilizada es la geometrización del álgebra ya que ella presenta ayudas que son de fácil acceso para los estudiantes.

### **Método**

La naturaleza de este proyecto se define en el enfoque de investigación mixto Según Hernández-Sampieri y Mendoza, (2008) y para el tipo de investigación se recurrió a un diseño cuasi-experimental; además se tomaron dos instrumentos de investigación, los cuales fueron el cuestionario y el diario de campo. Primero, se diseñó una guía didáctica donde explicaba la construcción de la caja de polinomios a partir de piezas de cartón de color rojo y verde. Segundo, se creó una encuesta de caracterización para los estudiantes de grado octavo del ICOLVEN, los cuales fueron divididos en 2 grupos llamados: grupo control y grupo prueba. Tercero, se aplicó un pre-test en ambos grupos. Cuarto, se aplicó la herramienta didáctica “caja de polinomios” en la enseñanza del caso de factorización  $ax^2+bx+c$  en el grupo prueba realizado en 8 clases y al terminar estas, se aplicó el mismo pre-test como un post-test en ambos grupos, mostrando mayor interés los estudiantes del grupo prueba en este último.

### **Resultados**

Con la información obtenida en el grupo control y en el grupo prueba, y luego de analizar el pre-test y post-test muestra la siguiente información que fue dividida en 3 categorías:

En la comparación del pre-test y post-test del grupo control se evidencia que en la categoría 1 de ambas pruebas hubo diferencias estadísticas, mientras que en la 2 y 3 no se presentaron diferencias. En el caso de las dos pruebas comparadas del grupo prueba, se presenta que en la categoría 1 hubo diferencias estadísticas y en las otras 2 no las hubo.

### **Conclusiones**

Los hallazgos encontrados en el análisis de la información de la presente investigación permiten concluir que:

De acuerdo con el análisis entre el Pre-test y el Post-test del grupo experimental muestra que la herramienta didáctica caja de polinomios es estadísticamente efectiva en la enseñanza del caso de factorización  $ax^2 + bx + c$ , mostrando diferencias significativas en la prueba T de Student.

Se evidencia que el mayor número de ejercicios resueltos y ejercicios exitosos se pudo encontrar en el post-test del grupo prueba, señalando la efectividad a la hora de resolver el cuestionario.

Luego de las observaciones que se le hizo a los diarios de campo se evidenció que el interés de los estudiantes a la hora de resolver los Test depende de la calificación que se le pueda dar.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

## Capítulo Uno – Planteamiento del Problema

### Descripción del Problema

Según Wagner, Vásquez, Hoyos y Gutiérrez (2014) uno de los desafíos de la Educación Matemática es encontrar nuevas estrategias que ayuden a comprender los conceptos matemáticos que se han enseñado de forma repetitiva, para ello las principales herramientas didácticas utilizadas son la geometrización del álgebra a través de ayudas didácticas de fácil acceso, como las figuras geométricas.

Los medios o recursos didácticos engloban todo el material didáctico al servicio de la enseñanza y son elementos esenciales en el proceso de transmisión de conocimientos del profesor al alumno. El modo de presentar la información es fundamental para su asimilación por el receptor. Los medios didácticos constituyen la serie de recursos utilizados para favorecer el proceso de Enseñanza-Aprendizaje (Moreno, 2015, pp.95-96).

Tortosa Y ESO (2014) mencionan en particular, que el aprendizaje del álgebra puede dirigirse a la Caja de Polinomios, fichas en rompecabezas que desde lo tangible examinan el establecimiento de notaciones para las operaciones algebraicas hasta organizar dentro de su propio sistema de representación, modelos procedimentales que dan paso al juego operatorio simbólico.

Herrera, Porras y Velazco (2017) indican que en octavo grado el estudiante comienza el estudio del álgebra...siendo uno de los componentes importantes, el estudio de la factorización de expresiones algebraicas; aquí el estudiante se enfrenta con el reto de

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

reducir un polinomio a factores, un ejercicio que genera dificultades en diferentes etapas del estudio de la factorización.

**Descripción en el ámbito internacional.**

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha desarrollado el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, PISA por sus siglas en inglés. El fin de este programa es comparar los sistemas educativos de diferentes países adscritos a la OCDE. Según Jaramillo y Márquez (2017) El fin de esta evaluación es conocer si los estudiantes de los diferentes países se han adueñado de las competencias consideradas necesarias para el desarrollo en la sociedad. Las competencias evaluadas en estas pruebas están enfatizadas en los dominios de lectura, ciencias y matemáticas. En esta y otras pruebas de carácter internacional realizadas, se ha observado resultados por debajo del promedio mundial en el área de matemáticas en la mayoría de países latinoamericanos, lo cual ha influido en la estructuración de los currículos de matemáticas en los diferentes sistemas educativos de los países latinoamericanos y otros.

“Se considera importante, tomar en cuenta los resultados de la prueba PISA, ya que es el nivel en el que se empieza a trabajar más fuertemente con temas de la materia de álgebra” (Méndez, Calleros, García, Ordoñez y Lara, 2018, pp.64). Conociendo que los resultados obtenidos en las pruebas PISA en el área de matemáticas están por debajo del promedio general y que estos vinculan ejes temáticos del algebra, los cuales son parte de

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

la evaluación, se plantea la necesidad de mejorar la los métodos de enseñanza de las matemáticas, incluido en ellas el álgebra.

**Descripción en el ámbito nacional.**

Según Consuelo y Sánchez (2019) se reconoce la importancia del álgebra en el currículo de matemáticas en educación media en Colombia, mencionado que este ha llegado a ser una competencia base para el desarrollo de preguntas en las pruebas de estado ICFES. Según Tortosa y ESO(2014) “ Es muy alto el porcentaje de dificultades para el aprendizaje del álgebra en el grado octavo, quizá uno de los grados y núcleos de las matemáticas que más temen y traen una predisposición negativa por parte de los jóvenes”(p.17). Las afectaciones en el proceso enseñanza-aprendizaje del pensamiento algebraico, resultan un problema en los grados posteriores y en la educación superior, esto debido a la naturaleza de integración de conocimientos que manifiesta el currículo de matemáticas del ministerio de educación (MEN), el cual está diseñado para un aprendizaje progresivo-acumulativo.

Con todo este panorama, el desarrollo de las competencias matemáticas se ve cada vez más afectado; “las investigaciones reportan las dificultades que se evidencian en los estudiantes, cuando se enfrentan a tareas relacionadas con el desarrollo del pensamiento variacional, estas dificultades se asocian a los procesos de evolución del pensamiento algebraico en los estudiantes” (Ortega, Pinto y Franky, 2019, p.348).

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Describir la problemática en su contexto.**

El currículo del licenciado en matemáticas está diseñado para abordar la educación media, en la cual se desarrolla gran parte del pensamiento algebraico visto en las instituciones de educativas correspondientes, es por ello que la preparación en estrategias que permitan un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje del algebra, es un pilar para la educación lógico-matemática del país.

Según un estudio realizado por investigadores de la universidad de Sucre (Colombia), se pudo observar la dificultad que presentan los estudiantes de grado octavo en la factorización de polinomios; llegando a la conclusión de que se debe usar más material didáctico, (Baltazar, Rivera, Martínez, Cárdenas, y Amaya, 2015).

Herrera, Porras y Velazco (2017) mencionan que en octavo grado el estudiante comienza el estudio del álgebra...siendo uno de los componentes importantes, el estudio de la factorización de expresiones algebraicas; aquí los estudiantes enfrentan con el reto de reducir un polinomio a factores, un ejercicio que genera dificultades en diferentes etapas del estudio de la factorización.

Moreno (2015) refiere que diferentes factores generan que los estudiantes aprendan a diferentes ritmos y formas, por ello nace la necesidad de estar al corriente qué tipos de materiales y estrategias didácticas se manejaran para que los contenidos que el docente trabaje con sus estudiantes puedan ser aprendidos y asimilados, para su pronta puesta en práctica en la vida cotidiana de cada uno de los alumnos.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

### **Justificación**

Según MEN (2015), se presenta los Derechos Básicos del Aprendizaje (DBA) como un conjunto de aprendizajes que los estudiantes deben dominar en cada uno de los grados de educación escolar. Los DBA de matemáticas del grado noveno sugieren que los estudiantes deben saber utilizar los números reales, tanto sus relaciones como sus propiedades para poder resolver problemas con expresiones polinómicas; mostrando así que es un tema necesario y esencial para la aprobación del grado para lo cual deben manejar el lenguaje algebraico del cual se derivan una gran cantidad de ejes temáticos relacionados al pensamiento variacional.

Ordóñez-Ortega, Gualdrón-Pinto y Amaya-Franky, (2019) refieren que el desarrollo del pensamiento variacional el cual está asociado al pensamiento algebraico es un proceso que solicita de los conocimientos y la relación de los pensamientos numérico, geométrico y métrico, por parte de los escolares, y de estrategias didácticas por parte del docente.

Herrera, Porras y Velazco (2017) menciona que en octavo grado el estudiante comienza el estudio del álgebra...siendo uno de los componentes importantes, el estudio de la factorización de expresiones algebraicas; aquí el estudiante se enfrenta con el reto de reducir un polinomio a factores, un ejercicio que genera dificultades en diferentes etapas del estudio de la factorización. Herrera, Porras y Velazco (2017) hablando de la factorización menciona “En el caso de la factorización el estudiante de octavo grado posee

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

conocimientos previos en aritmética, y álgebra, como los productos notables y operaciones polinómicas que sirven de cimiento para la apropiación del tema de la factorización.”

(p.201). Sin embargo, a pesar de tener conocimientos previos para desarrollar los temas también se presenta Según Núñez et al. (2005) que con cada promoción de curso los estudiantes tienden a formar actitudes negativas hacia las matemáticas. “Son muchos los escolares que perciben las matemáticas como un conocimiento intrínsecamente complejo que genera sentimientos de ansiedad e intranquilidad, constituyendo una de las causas más frecuentes de frustraciones y actitudes negativas hacia la escuela.” Núñez, et al. (2005).

Bauzas(2011) hablando de la visión negativa de los estudiantes, menciona que “el rechazo hacia las matemáticas que manifiestan muchos estudiantes, nace o se agrava precisamente cuando se inician en el álgebra” (p.98); esto sugiere un problema para los sistemas educativos ya que presenta un reto a la hora de enseñar álgebra por el mismo rechazo a esta área.

Ballet (2012) afirma que en el estudio del álgebra elemental en la educación básica secundaria se detecta el problema del paso del lenguaje natural al lenguaje simbólico, además la experiencia desde el aula nos muestra que los estudiantes de octavo grado de la educación básica secundaria presentan dificultades en el aprendizaje de los casos de factorización; por otro lado poco interés se manifiesta en los docentes el uso de herramientas gráficas que permitan visualizar la solución de problemas.

Ante las dificultades que se presentan y como medio para mejorar la enseñanza, Tortosa Y ESO(2014) sugieren en particular, que el aprendizaje del álgebra puede dirigirse

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

a la Caja de Polinomios, fichas en rompecabezas que desde lo tangible examinan el establecimiento de notaciones para las operaciones algebraicas hasta organizar dentro de su propio sistema de representación, modelos procedimentales que dan paso al juego operatorio simbólico.

Moreno (2015) menciona como algo esencial que en el docente nazca la necesidad de estar al corriente qué tipos de materiales y estrategias didácticas se manejaran para que los contenidos que el docente trabaje con sus estudiantes puedan ser aprendidos y asimilados, para su pronta puesta en práctica en la vida cotidiana de cada uno de los alumnos.

Según Oviedo, Leyton Y Tapiero (2018), la enseñanza del álgebra desde una perspectiva geométrica permite dar significado geométrico a las letras, y visualizar algunas de las propiedades algebraicas a partir de las relaciones de área o volumen de figuras geométricas.

“La caja de polinomios facilita la apropiación del manejo de las operaciones de los polinomios, llevando al estudiante a hacer que el conocimiento abstracto que se propone sea más cercano y significativo” (Villarreal, Vigil y Jaramillo, 2021, pp.3).

Siendo la caja de polinomios una herramienta didáctica potencial para la enseñanza del algebra y el pensamiento algebraico relacionado a expresiones variacionales, se plantea validar la efectividad de la caja de polinomios, como herramienta didáctica que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje del algebra en el caso de factorización  $ax^2+bx+c$ .

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Objetivos**

**Objetivo General**

Validar la efectividad de la herramienta didáctica "Caja de polinomios" en la enseñanza del caso de factorización  $ax^2+bx+c$  en el grado octavo de los colegios adventistas de Arauca.

**Objetivos Específicos**

- Diseñar una guía que explique la del trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$  tomando como base la representación gráfica con la caja de polinomios.
- Crear, seleccionar y validar instrumentos de investigación que permita medir la efectividad de la caja de polinomios en grupos de prueba y de control.
- Aplicar de manera controlada en los grados de octavo del colegio adventista ICOLVEN la estrategia didáctico-pedagógica diseñada a partir de la herramienta caja de polinomios.
- Analizar los grupos impactados con los instrumentos realizados para evaluar la herramienta didáctica caja de polinomios.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

### **Constructos**

#### **Caja de polinomios**

La caja de polinomios es un material didáctico creado por Oscar Fernando Soto, con el fin de brindar a los maestros de la región una alternativa didáctica para enseñar operaciones básicas con polinomios y factorización. (Solís y Barrera, 2020, p.73)

#### **Herramientas didácticas**

Según moreno (2015) se conciben como estructuras de algunas actividades en las que se hacen realidad los contenidos y objetivos. En este aspecto, se puede considerar similares a las estrategias de aprendizaje y estrategias de enseñanza (p.12)

### **Delimitaciones**

La delimitación de este proyecto de investigación está guiada hacia los grados octavo de las instituciones de educación media del departamento de Arauca, teniendo como fin validar la efectividad de la herramienta didáctica caja de polinomios en la factorización del trinomio de la forma  $x^2+bx+c$

### **Limitaciones**

Los riesgos y dificultades podrían ser:

- La pandemia ocasionada por el virus Coronavirus (COVID-19)

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

- Docentes reacios a la hora de aceptar investigadores en sus aulas.
- Desarrollo de actividades institucionales que afectaron las intervenciones, de igual manera los días feriados.

### **Definición de Términos**

#### **Factorización**

Factorizar: Según la RAE (2021) define factorizar como la acción de descomponer un polinomio en el producto de otros de menor grado.

#### **Caja de polinomios**

La caja de polinomio es definida por Solís y romero (2019) como “un material didáctico que fue creado para enseñar matemáticas. Su creador es el magíster Óscar Fernando Soto, profesor de la Universidad de Nariño, con el fin de brindar a los maestros de la región una alternativa didáctica para enseñar operaciones básicas con polinomios, así como también el proceso de factorización”, (p.21)

#### **Herramientas didácticas**

Según moreno (2015) se conciben como estructuras de algunas actividades en las que se hacen realidad los contenidos y objetivos. En este aspecto, se puede considerar similares a las estrategias de aprendizaje y estrategias de enseñanza (p.12)

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Capítulo Dos – Marco Teórico .**

**Antecedentes**

En una investigación realizada por Soto, Mosquera y Gomes (2005) se buscaba ilustrar la utilización de la herramienta didáctica caja de polinomios, para el desarrollo del algebra polinomial, para esta investigación se creó una herramienta a partir de la idea de homogeneización de polinomios cuadráticos introducida por el matemático árabe Tabit ibn Qurra al-Harrani. Después de aplicar la herramienta didáctica se llegó a la conclusión que:

La caja de polinomios tiene limitaciones en la representación gráfica al no lograr representar cualquier polinomio de coeficientes enteros; otra limitación es la capacidad de desarrollar completamente el concepto de variable que es fundamental para el desarrollo del pensamiento algebraico: de igual manera se observó eficiencia para la operatoria algebraica que se ejecuta de manera tangible, sin embargo también se encontró por ejemplo, que al disponer de 15 fichas de cada clase es posible representar con la caja de polinomios más de un millón y medio de polinomios de cuarto grado en una variable y con ello la posibilidad de realizar millones de operaciones.

En 2017, en la I. E. María Cano de Medellín se realizó un estudio que tenía como objetivo comparar el nivel de aprendizaje que alcanzaron los estudiantes de grado octavo al estudiar multiplicación y división de polinomios bajo los principios de dos estrategias didácticas las cuales eran la Caja de polinomios y método Explicar-Ejemplificar-Ejercitar

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Para desarrollar la investigación Se tomaron cuatro grupos de grado octavo. Dos trabajaron la estrategia didáctica caja de polinomios, y en los dos restantes se trabajó con la estrategia de Explicar-Ejemplificar-Ejercitar.

Los resultados evidenciaron que la media de notas de los grupos no varía con respecto a los promedios históricos. Se concluyó que la utilización de material didáctico en las aulas de clase no garantiza que los estudiantes alcancen el objetivo de aprendizaje, pero si tiene influencia positiva en organización, interés y motivación por el conocimiento, participación activa, interacción, entre otros ítems que se ven involucrados el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, en el año 2014 se presenta una tesis de maestría por Villarroel Solís en la Universidad Nacional de Colombia que tenía el objetivo de proveer una alternativa para la enseñanza de las cuatro operaciones básicas y el proceso de factorización de polinomios en una sola variable, por medio de la herramienta didáctica llamada CAJA DE POLINOMIOS. En el desarrollo de la investigación, se realizaron guías que se trabajaron con los estudiantes del grupo 8-1 de la institución educativa María Cano del municipio de Medellín. Para iniciar actividades se realizó la fundamentación que consistió en simular que el tablero del salón es el tablero de la caja de polinomios y posterior a ello se les permitió a los estudiantes construir con cartulina y vinilos fichas similares a las que se mostraron en los documentos guías. Después de aplicada la propuesta se logro identificar que el interés por la clase aumento, el promedio de notas subió mínimamente seis décimas por encima del promedio histórico, se desarrollaron las competencias de trabajo en equipo,

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

sin embargo, se vieron limitantes de la caja de polinomios para realizar representaciones de polinomios de segundo grado.

Leyton, Oviedo y Tapiero (2018) desarrollaron un estudio que tenía como objetivo general fortalecer el pensamiento variacional y facilitar los procesos de generalización por medio de la multiplicación de polinomios utilizando la herramienta didáctica caja de polinomios.

Su intervención tenía 4 momentos: el de contextualización en el cual se recogieron datos por medio de encuestas, exploración, transferencia (talleres relacionados con la multiplicación de polinomios) y finalmente la evaluación.

La conclusión fue que tuvieron que implementar otras operaciones como la suma y la resta a pesar de que solo era multiplicación de polinomios lo que querían hacer. Además, los chicos lograron entender la representación del lenguaje algebraico.

## **Marco Conceptual**

### **Pensamiento matemático**

Según Ayllón, Gómez y Ballesta-Claver (2016) “El principal objetivo de la enseñanza de las matemáticas es desarrollar el pensamiento” (p.172)

Oviedo, Leyton y Tapiero (2018) define El pensamiento matemático como la sistematización y contextualización de los conocimientos de las matemáticas. Este

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

pensamiento se desarrolla a partir de conocer el origen y la evolución de los conceptos y las herramientas que pertenecen al ámbito matemático, (p.30)

Ayllón, Gómez y Ballesta-Claver (2016) mencionan que para desarrollar el pensamiento matemático se debería realizar tareas de invención y resolución de problemas, involucrar el uso de la creatividad, y la capacidad de observar el camino o las formas que llevan a resolver una situación problema. El pensamiento matemático, esta subdividido de acuerdo al Ministerio de Educación Nacional de Colombia en cinco tipos de pensamiento: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional. Hablando respecto a la educación media se menciona en los lineamientos curriculares el énfasis en potenciar el pensamiento matemático mediante la apropiación de contenidos que tienen que ver con ciertos sistemas matemáticos, ayudando así al fortalecimiento de los sub-pensamientos que los constituyen.

**Pensamiento variacional.**

Los estándares básicos de aprendizaje definen que este tipo de pensamiento tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos; también mencionan que cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio. Según Ordóñez-Ortega, Gualdrón-Pinto y Amaya-Franky (2019) el desarrollo del pensamiento variacional está ligado significativamente con el pensamiento algebraico y la representación de expresiones algebraicas a partir de figuras geométricas, lo cual

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

fortalece el pensamiento variacional. Uno de los objetivos en el desarrollo del pensamiento variacional es el de lograr la articulación con otros pensamientos matemáticos, de tal manera que, se permita generar soluciones no solamente en la disciplina de matemáticas, sino que sirva como base para dar solución a problemas reales y cotidianos

### **Didáctica de las matemáticas**

Según D'Amore y Fandiño (2017), se puede interpretar la didáctica de las matemáticas como una disciplina propia a la matemática misma, una matemática aplicada, precisando aún más, aplicada a la problemática de la enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Es la Didáctica de la Matemática como disciplina del ejercicio de la profesión, una de las responsables de dotar al futuro profesional, de métodos tanto de enseñanza como de aprendizaje, que posibiliten la personalización de modos de actuar sobre la actuación de sus futuros estudiantes, es decir, que enseñen al maestro "cómo enseñar Matemática" y le muestren, a la vez, "cómo aprenden Matemática" sus estudiantes (Beltrán y Carlos, 2014, pp.67).

En la educación matemática se vuelve imperativo el evaluar los métodos de enseñanza matemática, revisar de manera constante el desarrollo de herramientas didácticas. Se procura generar en el docente y estudiante una relación en la que se adopten formas de interacción que le permita al estudiante comprender situaciones problemáticas y sus posibles soluciones y al maestro identificar el grado de integración de conocimiento del

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

estudiante, para así plantear situaciones problemas a solucionar que permitan la integración de nuevos saberes y desarrollo del pensamiento matemático.

### **Constructivismo**

No hay una definición universal para el constructivismo, ya que es una teoría que se presenta en diferentes disciplinas, sin embargo, de manera general según García (2021) “El constructivismo tiene relación con la idea de crear o construir”, (p.36)

Parreño (2019) citado a César Coll menciona que el paradigma constructivista no es un libro de recetas, sino un conjunto articulado de principios desde donde es posible identificar problemas y articular soluciones. Es decir, los profesores proporcionan a los estudiantes las estrategias necesarias para promover un aprendizaje significativo, interactivo y dinámico, despertando la curiosidad del estudiante por la investigación (p.25).

El paradigma constructivista plantea el proceso formativo como una acción dinámica, activa y participativa del sujeto que aprende, donde el estudiante realiza la edificación de los aprendizajes, ligándolos a su base de conocimientos previos, uniéndolos una vez que éstos tengan algún significado y trascendencia

### **Aprendizaje significativo**

La presente investigación toma base la teoría cognitiva de aprendizaje significativo propuesta por David Ausubel. Se dice del aprendizaje significativo “El objeto... es

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

presentar una teoría comprensiva sobre como seres humanos aprenden, y retienen, grandes cuerpos de conocimiento, en el salón de clases o en ambientes semejantes. Su propósito está limitado al aprendizaje receptivo y la retención de materiales (potencialmente significativos” (Ausubel, 1963, p. 1).

Moreira (2017) refiere que “el aprendizaje significativo es la adquisición de nuevos conocimientos con significado, comprensión, criticidad y posibilidades de usar esos conocimientos en explicaciones, argumentaciones y solución de situaciones problema, incluso nuevas situaciones” (p.2).

Ausubel (1963) menciona que es importante para el desarrollo del aprendizaje significativo los conocimientos previos de los estudiantes, siendo este conocimiento el que le da sentido al mismo aprendizaje, también denota la progresividad en la enseñanza, siendo necesaria una acumulación de saberes para fortalecer el aprendizaje. Según Moreira (2017) citando a Ausubel, sostiene que para que ocurra el aprendizaje significativo, es preciso que el alumno sea consciente de que él debe relacionar las nuevas ideas o informaciones que quiere incorporar a los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva, para ello sugiere la idea de utilizar materiales potencialmente significativos.

**Caja de polinomios:**

La Caja de Polinomios conjuga los aportes de cuatro matemáticos famosos: Euclides, Al-Sabi Tabit ibn Qurra al-Harrani, Pierre de Fermat y a Renato Descartes

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Según Solís y Romero (2017), La Caja de Polinomios muestra la correspondencia entre el desarrollo histórico de las nociones y la lúdica como una actividad que permite el paso de lo tangible a lo simbólico y a lo abstracto en el conocimiento algebraico. Desde el punto de vista histórico la Caja de Polinomios salva el pensamiento algebraico de Al-Sabi Tabit ibn Qurra al-Harrani, quien incluyó el proceso de homogeneización que permitió elaborar una representación geométrica usada para factorizar, multiplicar, dividir, sumar y restar expresiones cuadráticas de manera tangible mediante la utilización de fichas geométricas. la Caja de Polinomios basa su operatoria algebraica en un rompecabezas que configura rectángulos con la única regla de que fichas contiguas coincidan en la dimensión de sus bordes vecinos, permitiendo así las construcciones de expresiones algebraicas limitas.

### **Proceso de homogeneización**

Es un proceso de inspiración física que consiste en substituir un material heterogéneo por uno homogéneo equivalente. En la caja de polinomios es la idea que permite tratar a los polinomios a través del manejo de las áreas de rectángulos, atendiendo a las dimensiones de la base y de la altura, configurando fichas contiguas coincidan en la dimensión de sus bordes vecinos.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

### **Marco contextual**

En el marco contextual se aborda el contexto en el que se encuentra el Instituto Colombo Venezolano de la ciudad de Medellín departamento de Antioquia

Medellín es un territorio en el que históricamente los ciudadanos se han sentido orgullosos y satisfechos como un lugar para vivir, es la segunda ciudad en importancia en Colombia, y capital del departamento de Antioquia; su temperatura promedio es de 24° y está ubicada a 1.479 metros sobre el nivel del mar; cuenta con una extensión de 105 kilómetros cuadrados de suelo urbano, 270 de suelo rural y 5,2 de suelo para expansión.

Se dice que el descubrimiento del Valle de San Bartolomé, nombre que los españoles le colocaron al actualmente conocido Valle de Aburrá, fue hecho por el teniente Jerónimo Luis Tejelo el 24 de agosto de 1541. Sin embargo, esta región ya había sido contemplada por los habitantes de otras partes del Valle, con motivo de los intereses de la población de mayor autonomía, proyectos para las futuras generaciones y sus necesidades. Para el 2 de marzo de 1616 se funda el Poblado de San Lorenzo de Aburrá, la futura ciudad de Medellín. Esta región, ya estaba habitada por un resguardo de alrededor de 300 indígenas Yamesíes, Niquías, Nutabes y Aburraes, quienes para 1646 ya se habían dispersado.

La ciudad situada en el centro del Valle de Aburrá, en la Cordillera Central, y es atravesada de sur a norte por el río Aburrá Medellín. Por el norte limita con los municipios de Bello, Copacabana y San Jerónimo; por el sur con Envigado, Itagüí, La Estrella y El

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Retiro; por el oriente con Guarne y Rionegro y por el occidente con Angelópolis, Ebéjico y Heliconia.

Según los datos del censo 2018, del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), a ese año Medellín contaba con una población de 2.427.129 habitantes, 47% hombres y 53% mujeres, lo que la hace la segunda ciudad más poblada de Colombia.

Económicamente, Medellín es una ciudad que sobresale como uno de los principales centros financieros, industriales, comerciales y de servicios de Colombia, primordialmente en los sectores textil, confecciones, metalmecánico, eléctrico y electrónico, telecomunicaciones, automotriz, alimentos y salud.

La ciudad es uno de los principales centros culturales de Colombia. Medellín realiza importantes y reconocidas festividades a nivel local, nacional e internacional como lo son: la Feria de las Flores, evento anual que ofrece a los visitantes más de 140 eventos culturales, tales como: Feria Nacional Equina, Festival de Orquestas, Festival Nacional de la Trova, desfile de Autos Antiguos y el Festival de Poesía, este último evento fue galardonado con el Premio Nobel Alternativo, antesala del Premio Nobel de Paz, por la fundación Right Livelihood de Suecia, en él se presentan poetas de casi todo el mundo, quienes se encargan de entregar al público, de forma gratuita, sus poemas y lectura en lugares como parques, auditorios, barrios populares y poblaciones cercanas a Medellín.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

En la ciudad también se realiza Colombiamoda, es la feria de la moda más importante que se realiza en Colombia, en este evento se presentan diseñadores nacionales e internacionales famosos por sus diseños y la calidad de sus colecciones.

Asimismo, se caracteriza por su excelente actividad académica que cuenta con más de 360 programas académicos entre pregrados, tecnologías, especializaciones, maestrías y doctorados. Gracias a esto es reconocida como ciudad universitaria y de conocimiento, ya que algunas de las universidades colombianas más importantes se encuentran en Medellín.

### **Marco Institucional**

El papel que asumen los Colegios Adventistas en Colombia, ha sido de gran importancia dentro y fuera de la institución, debido a que en ellos no solo es importante lo académico, sino también se interesan en una educación integral con principios y valores cristianos.

La enseñanza de las matemáticas en los Colegios Adventistas de Colombia, es muy semejante a la de los demás colegios que existen en el país. La enseñanza de las matemáticas en Colombia ha venido cambiando con el tiempo. Según Arrieta citado por Rubio (2013) fue hasta en los años 70, en donde los profesores de matemáticas comienzan a organizar asociaciones y publicar revistas sobre didáctica e investigaciones, buscando la manera de mejorar la enseñanza en el aula.

El instituto Colombo Venezolano (ICOLVEN) se encuentra ubicado en la ciudad de Medellín departamento de Antioquia Colombia. Fue fundado en el año 1933, pero inicio

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

labores el 15 de febrero de 1937 bajo la dirección de G.W Chapman. Esta institución es una entidad educativa sin ánimo de lucro que pertenece a la Red de Educación de la Iglesia Adventista.

El Instituto Colombo Venezolano es una institución confesional que forma parte de los diferentes proyectos de servicio de la Iglesia Adventista del Séptimo Día a la comunidad local, nacional e internacional. A través del Sistema Educativo Adventista de Colombia (SEAC) la Iglesia pretende contribuir a la formación de hombre y mujeres de bien, que tengan como esenciales los principios y valores cristianos, y vivencien un compromiso indeclinable de servicio a sus semejantes.

### **Marco Legal**

Según el Artículo 20 de la Ley 115 de 1994 en sección C, es un objetivo general profundizar y ampliar en el pensamiento tanto lógico como analítica, para que de esta forma los estudiantes puedan interpretar y solucionar problemas de la vida cotidiana.

En los objetivos específicos de la educación básica según el artículo 21 de la ley 115, se debe buscar lograr el desarrollo de los conocimientos básicos necesarios para realizar operaciones de cálculo que son elementales para diferentes situaciones en el diario vivir, así también que puedan dar solución a problemas que se relacionen con ese conocimiento

En el artículo 22 de la anterior ley, se establece que en el ciclo de secundaria se deben desarrollar capacidades para el razonamiento lógico, por medio del correcto manejo

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

de los sistemas numéricos, lógicos, métricos, analíticos, geométricos, etc, así como también para la solución e interpretación de los problemas de la vida cotidiana.

Artículo 23°.- Áreas obligatorias y fundamentales. Para el logro de los objetivos de la educación básica se establecen áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento y de la formación que necesariamente se tendrán que ofrecer de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional.

Artículo 34 Decreto Nacional 1860 de 1994 Decreto Nacional 272 de 1998 (Resolución 2343 de 1996 Ministerio de Educación Nacional). Los grupos de áreas obligatorias y fundamentales que comprenderán un mínimo del 80% del plan de estudios, son los siguientes:

- Ciencias naturales y educación ambiental.
- Ciencias sociales, historia, geografía, constitución política y democracia.
- Educación artística. Modificado por el art. 65, Ley 397 de 1997.
- Educación ética y en valores humanos l..
- Educación física, recreación y deportes.
- Educación religiosa. Numeral 6 Declarado exequible Sentencia C 555 de 1994 según la Corte Constitucional. Ley 133 de 1994
- Humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros.
- Matemáticas.
- Tecnología e informática.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Según los lineamientos curriculares, respecto al álgebra, se considera que en un primer momento generaliza patrones aritméticos y posteriormente se constituye en una potente herramienta para la modelación de situaciones de cuantificación y de diversos fenómenos de variación y cambio, es por ello que debe involucrar entre otros aspectos el uso comprensivo de la variable y sus diferentes significados, la interpretación y modelación de la igualdad y de la ecuación, las estructuras algebraicas como medio de representación y sus métodos como herramientas en la resolución de problemas, la función y sus diferentes formas de representación, el análisis de relaciones funcionales y de la variación en general para explicar de qué forma un cambio en una cantidad produce un cambio en otra, y la contextualización de diversos modelos de dependencia entre variables, todos éstos desarrollos propios del pensamiento variacional... (p.17)

Es necesario resaltar que los lineamientos curriculares establecen: las nuevas tecnologías amplían el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras cognitivas que se tienen, enriquecen el currículo con las nuevas pragmáticas asociadas y lo llevan a evolucionar. El uso de los computadores en la educación matemática ha hecho más accesible e importante para los estudiantes temas de la geometría, la probabilidad, la estadística y el álgebra... (p.18)

Los lineamientos proponen considerar tres grandes aspectos para organizar el currículo en un todo armonioso. uno de ellos son los conocimientos básicos que tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sistemas propios de las matemáticas.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Estos procesos específicos se relacionan con el desarrollo del pensamiento numérico, el espacial, el métrico, el aleatorio y el variacional, entre otros.

Los sistemas son aquéllos propuestos desde la Renovación Curricular: sistemas numéricos, sistemas geométricos, sistemas de medida, sistemas de datos y sistemas algebraicos y analíticos... (p. 18, 20)

Por último y no menos importante, en los lineamientos, el estudio de las funciones en la educación básica secundaria tiene más sentido si se hace a partir de la modelación de situaciones de cambio, como se propuso en la Renovación Curricular 34. Es importante que los alumnos se sensibilicen ante los patrones que se encuentran a diario en diversas situaciones, a describirlos y a elaborar modelos matemáticos de esos patrones y a establecer relaciones. Si el estudio del álgebra se hace partiendo de expresiones simbólicas, como se ha hecho tradicionalmente, se está privando al alumno de la experiencia de modelación para llegar a esos sistemas simbólicos... (p. 80)

En los derechos básicos del área de matemáticas del grado octavo se establece el siguiente ítem como un derecho de aprendizaje para poder aprobar: Reconoce los diferentes usos y significados de las operaciones (convencionales y no convencionales) y del signo igual (relación de equivalencia e igualdad condicionada) y los utiliza para argumentar equivalencias entre expresiones algebraicas y resolver sistemas de ecuaciones... (p.60)

Otro derecho básico del grado octavo es que el alumno: describe atributos medibles de diferentes sólidos y explica relaciones entre ellos por medio del lenguaje algebraico... (p.60)

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

En el grado noveno también se establecen unos derechos básicos y entre esos se encuentran:

- Propone y desarrolla expresiones algebraicas en el conjunto de los números reales y utiliza las propiedades de la igualdad y de orden para determinar el conjunto solución de relaciones entre tales expresiones... (p. 68)
- Utiliza procesos inductivos y lenguaje simbólico o algebraico para formular, proponer y resolver conjeturas en la solución de problemas numéricos, geométricos, métricos, en situaciones cotidianas y no cotidianas... (p.71)

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

### Capítulo Tres – Marco Metodológico

#### Enfoque de la investigación

El presente trabajo tiene un enfoque mixto, Según Hernández-Sampieri y Mendoza, (2008) citado por Hernández, Fernández y Baptista (2014).

“Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta-inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (p. 534)

De lo anterior se puede decir que esta investigación tiene un enfoque mixto ya que se recolectaran datos cuantitativos y cualitativos, con el fin de validar si la herramienta didáctica caja de polinomios funciona en la enseñanza del caso de factorización .

#### Tipo de investigación

Dado que el objetivo del estudio será validar la herramienta didáctica Caja de polinomios en la enseñanza del caso de factorización  $ax^2+bx+c$  en el grado octavo. Se recurrió a un diseño cuasi-experimental.

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) “En los diseños cuasi-experimentales, los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos” (p.151).

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

La investigación que corresponde al diseño cuasi – experimental permite comparar los dos grupos de nuestra investigación que parten de iguales condiciones.

### **Población**

Según Tamayo (2012) la población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación (p.180)

La población de estudio estará conformada por los 62 estudiantes del grado octavo del Instituto Colombo Venezolano (ICOLVEN), ya que este es el grado en donde los estudiantes comienzan a ver los ejes temáticos de algebra y por consiguiente los casos de factorización y la muestra constará de 49 estudiantes.

### **Recolección de información**

Para la presente investigación se tomaron dos instrumentos de investigación, los cuales fueron el cuestionario y el diario de campo, estos se definirán a continuación.

#### **Cuestionario**

Abril (2018) refiere que “el cuestionario es un procedimiento considerado clásico en las ciencias sociales para la obtención y registro de datos. Su versatilidad permite utilizarlo

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

como instrumento de investigación y como instrumento de evaluación de personas, procesos y programas de formación” (p.2)

La finalidad del cuestionario es obtener, de manera sistemática y ordenada, información acerca de la población con la que se trabaja.

### **Diario de campo**

Se tomó la definición de Obando, quien habla del diario de campo de la siguiente manera:

El Diario de Campo puede definirse como un instrumento de registro de información procesal que se asemeja a una versión particular del cuaderno de notas, pero con un espectro de utilización ampliado y organizado metódicamente respecto a la información que se desea obtener en cada uno de los reportes, y a partir de diferentes técnicas de recolección de información para conocer la realidad, profundizar sobre nuevos hechos en la situación que se atiende, dar secuencia a un proceso de investigación e intervención y disponer de datos para la labor evaluativa posterior ( Obando, 1993, pp.308-309).

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Instrumentos de recolección de la información**

**Antes de la intervención**

Teniendo el grupo de prueba y control se procederá a realizar un cuestionario que busca evaluar el nivel de motivación intrínseca y extrínseca respecto a las matemáticas; seguidamente se diagnosticará el conocimiento que tienen respecto a el caso de factorización  $ax^2 + bx + c$  mediante un cuestionario el cual tendrá que intentar desarrollar ambos grupos, este cuestionario es el mismo para el grupo de control y prueba.

**Durante la intervención**

Se registrará la información de la intervención mediante un diario de campo, este tendrá la estructura que sugiere Obando (1993), el cual busca recolectar de manera codificada los hechos que se presentan en el aula.

**Posterior a la intervención**

Después de la intervención al grupo prueba y de control se les aplicará un cuestionario, dicho cuestionario será diferente en el desarrollo de los ejercicios, ya que para el grupo prueba se utilizará el método gráfico de la caja de polinomios y el grupo de control desarrollará los ejercicios mediante la metodología que el docente de la institución establezca. Los cuestionarios se desarrollarán para diagnosticar la efectividad de la caja de

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

polinomios, esto mediante el desarrollo de iguales ejercicios, pero con metodología diferente. En la tabla 1 se muestra las etapas donde se aplicará el instrumento.

Tabla 1

*Tabla de aplicación de instrumentos.*

<b>Etapas</b>	<b>Grupo prueba (instrumentos)</b>	<b>Grupo de control (instrumentos)</b>
	Encuesta de Caracterización	Encuesta de Caracterización
<b>Antes de la intervención</b>	Cuestionario inicial (Prueba de conocimientos)	Cuestionario inicial (prueba de conocimientos)
<b>Durante la intervención</b>	Diario de campo	
<b>Después de la intervención</b>	Cuestionario final (método caja de polinomios)	Cuestionario final

**Validación de instrumentos.**

La validación des Pre-test y Post-test, se realizó por medio de juicio de expertos siendo verificada por los magísteres Kendy Rosibel Armas Miranda, Juan Manuel Zuluaga Arango y Jennifer Arias Muñoz .

La encuesta de caracterización fue una adaptación del trabajo de maestría en educación de la Magister Lizzeth Paola Camargo Guerrero del año 2017.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

El diario de campo es tomado de Obando (1993). Quien plantea un modelo a seguir para el desarrollar todos los componentes de este instrumento.

### Presupuesto

En la tabla 2 se puede observar el presupuesto dedicado la intervención.

Tabla 2

*Presupuesto*

Ítems	Costo
Salidas a la institución	\$ 30.000
Costo de carpeta	\$5000
Fotocopias de diagnostico	\$ 5.000
Materiales para las actividades de intervención	\$ 40.000
Gastos adicionales.	\$ 27.000
TOTAL	\$107.000

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

### **Capítulo Cuatro -Análisis Estadístico**

En el presente capítulo se describe un análisis detallado de los resultados obtenidos y una descripción de acuerdo con los objetivos de la investigación y la metodología planteada.

Después de la encuesta de caracterización realizada a 49 estudiantes del grado octavo del colegio ICOLVEN de Medellín en el año 2021 se encontraron los siguientes datos:

#### **Caracterización de los participantes**

##### **Descripción**

Se utilizó un instrumento de recolección de información; una encuesta que se aplicó a los estudiantes, la cual tenía 2 bloques de preguntas; en el primero, se buscaba caracterizar socio-demográficamente a todos los estudiantes, es decir; se les preguntó su edad, género y elementos que pueden ser importantes para el desarrollo de este trabajo. La segunda parte se refiere a un bloque de preguntas relacionadas con elementos académicos de interés como su materia favorita, el uso de la caja de polinomios, su forma de aprendizaje favorito y el uso de algún material concreto. Algunas de las preguntas se construyeron con base en la escala Likert. En el primer bloque se hicieron 4 preguntas y en el segundo 9 preguntas.

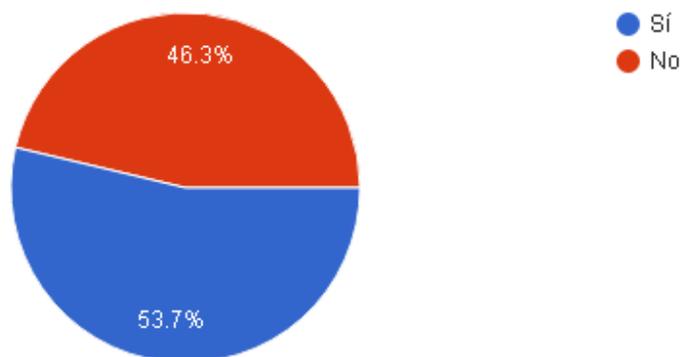
VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

### Resumen de la caracterización

partiendo de los datos recogidos se observó que todos los estudiantes están en una edad que va desde los 13 hasta los 15 años; el 55,6% son mujeres y el resto son hombres; 1,9% son de estrato 2, el 35,2% estrato 3 y el 61,1% estrato 4 y 5. También se puede identificar que ninguno de ellos presenta discapacidad.

Hay que tener en cuenta dos aspectos importantes que ocurrieron al momento de aplicar la encuesta: la mayoría de ellos diligenciaron esta encuesta de caracterización después de haber realizado las intervenciones. El hecho de que los estudiantes hayan realizado la encuesta de caracterización posterior podría tener inferencia en alguna de las respuestas; por ejemplo: ¿alguna vez ha utilizado material concreto? . El segundo ítem es que se les presionó a los estudiantes para que la diligenciaran.

*¿Alguna vez ha utilizado la caja de polinomios?:*

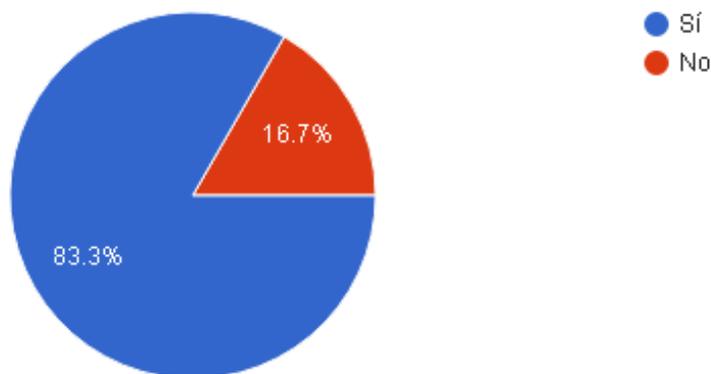


*Figura 1. Utilización de la caja de polinomios*

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Los datos obtenidos en esta pregunta de la encuesta pueden verse afectados porque algunos estudiantes respondieron esta encuesta de caracterización previo a la intervención y otros posterior; aun así, diremos que el 53,7% de los estudiantes dijeron sí haber utilizado la caja de polinomios y los restantes no.

¿Ha trabajado alguna clase de matemáticas con material concreto?:



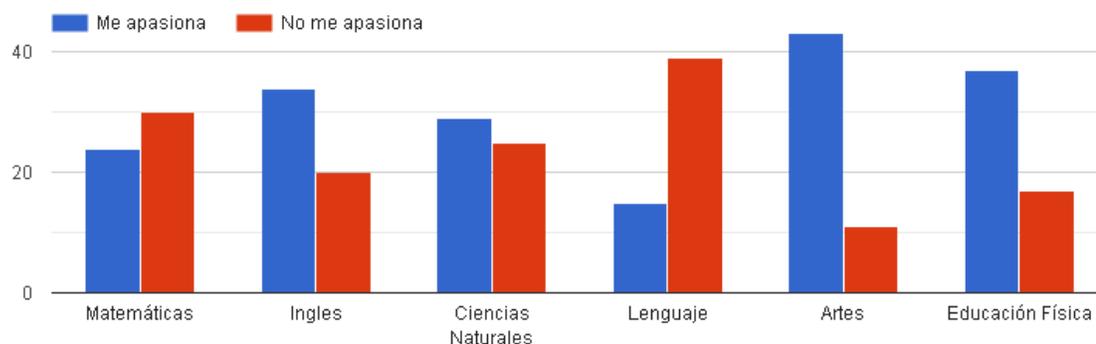
*Figura 2. Utilización de material concreto*

Esta pregunta puede verse afectada también por lo explicado anteriormente y además porque el maestro titular en algún momento había vinculado el uso de material concreto para su enseñanza.

La mayoría de los estudiantes encuestados en un 83,3% ha trabajado alguna clase con material concreto y el 16,7% no lo ha hecho. Algunos de los ejemplos puestos por los estudiantes del material concreto usado fueron: dados gigantes y algunas figuras en cartón para enseñar caso de factorización.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

¿Cuál es tu área preferida?:

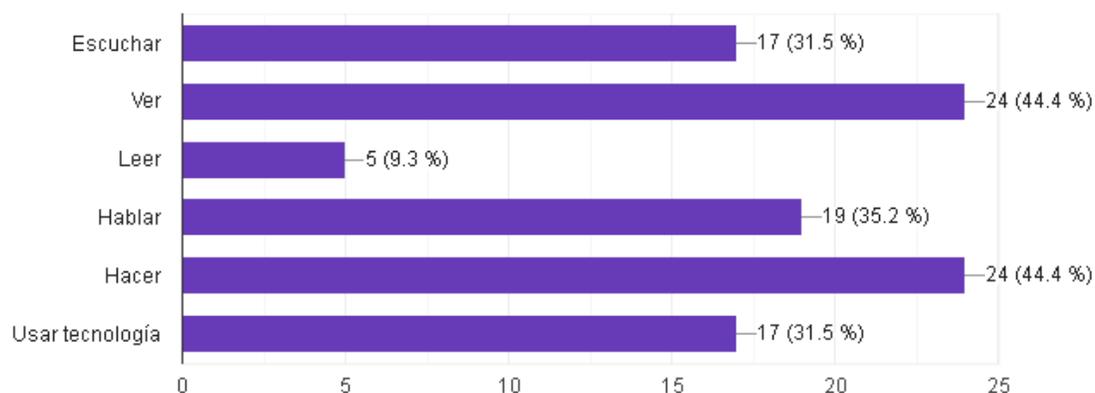


*Figura 3. Pasión por materias escolares*

De las 6 materias evaluadas (matemáticas, inglés, ciencias naturales, lenguaje, arte y educación física) se evidenció que las dos materias que más gustan son arte y educación física; y las que menos les son preferidas son matemáticas y lenguaje

¿Cuál es tu forma de aprender favorita?:

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

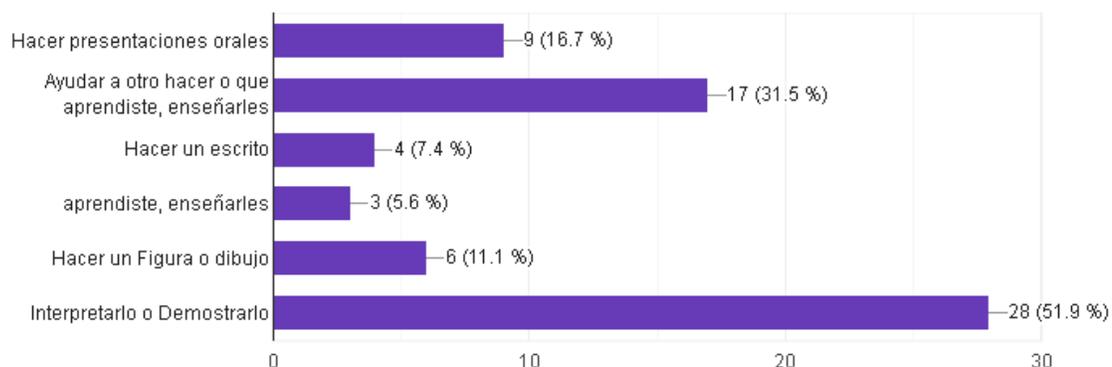


*Figura 4. Forma favorita de Aprender*

En esta pregunta no se realizó ningún test de estilos de aprendizaje, además era una pregunta de selección múltiple, siendo las opciones “ver” y “hacer” seleccionadas por 24 estudiantes, “Hablar” por 19, “Escuchar” por 17, “Usar tecnología” por 17 y “Leer” por 5 estudiantes.

¿Cuál es tu forma predilecta de mostrar lo aprendido?:

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)



*Figura 5. Representar lo aprendido*

En esta pregunta era de opción múltiple. 28 de los estudiantes prefieren interpretar y demostrar, 17 de ellos les gusta ayudar a otros y finalmente 9 eligieron hacer presentaciones orales, 6 preferían hacer una figura, 4 eligieron hacer un escrito y 3 aplicando lo aprendido mediante la enseñanza.

En las siguientes preguntas se presenta una escala con las siguientes opciones: Poco de acuerdo, Algo de acuerdo, Muy de acuerdo y Completamente de acuerdo.

Basándonos en los datos obtenidos de la encuesta, la mayoría de los estudiantes mencionan que las notas son importantes para ellos, que no tiene problemas para presentar tareas, consideran que sus docentes son buenos, mencionan que están algo de acuerdo en que conseguir notas altas es un poco difícil, la mayoría de estudiantes están entre algo de acuerdo y muy acuerdo en que presentan la misma inteligencia que sus compañeros y la mayoría de estudiantes le encuentra sentido ir al colegio.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

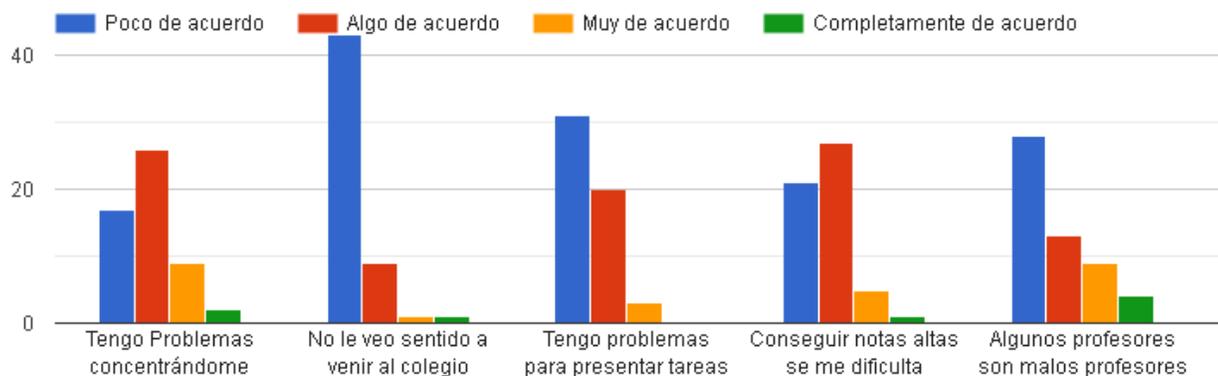


Figura 6. Aspectos Académicos



Figura 7. Aspectos académicos

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Análisis del Diario de Campo**

**Primera Intervención.**

Esta primera intervención se realizó el 20 de septiembre del año 2021 y tenía como objetivo presentarnos como interventores de la clase, aplicar el Pre-test y realizar junto con los estudiantes el material con el que se iba a trabajar en las siguientes clases, se pudo observar como resultado de la clase, que la mayoría de los estudiantes intento realizar el Pre-test y presentaba interés por culminarlo. Algunos de los estudiantes no marcaron el Pre-test, esto debido a la creencia que dicho diagnostico sería calificable. El grupo en general presentó momentos de euforia y platicas no relacionadas con la clase. Se tiene un impacto y es que una estudiante estaba profundamente comprometida con la actividad, llegando a no querer hacer la entrega del test, esto debido a que quería resolver todos los ejercicios. Se puede concluir que en esta primera intervención no se cumple con parte del objetivo de la clase, debido a que los estudiantes no pudieron finalizar la construcción del material.

**Segunda Intervención.**

La segunda intervención tuvo lugar el día 27 de septiembre del año 2021 y tenía como objetivo realizar algunos ejercicios de operaciones básicas con la caja de polinomios y dar y inicio algunos ejercicios del caso  $ax^2 + bx + c$ . teniendo como novedad que dicho objetivo no se alcanzó debido a que la construcción del material abarco el tiempo de la clase. Se pudo observar que los estudiantes en su gran mayoría participaron en la clase para

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

la elaboración del material, todos aportaban mientras se reunían de ocho personas para cortar un pliego de cartón industrial para la construcción del material. La actividad se realizó de la siguiente manera, en la clase se entregó el material para culminar con la fabricación de las fichas de la caja de polinomios, se realizaron grupos de ocho personas para dividir un octavo de cartón industrial, todos trabajaron de manera grupal o ya fuera individual en la construcción de las fichas, sin embargo, no se logró culminar la elaboración total del material, pero es de anotar que se observó una participación en la actividad manual de trazar y cortar. Como impacto de esta intervención pudimos observar que la gran mayoría de estudiantes se animó a realizar la construcción del material y preguntaban la razón de sus áreas.

### **Tercera Intervención.**

La tercera intervención tuvo lugar el día 28 de septiembre del año 2021 y tenía el siguiente objetivo. Lograr que el estudiante factorice utilizando la herramienta didáctica caja de polinomios, no se logró completamente la realización de los ejercicios de factorización, esto debido a que algunos estudiantes no culminaron totalmente el material didáctico, aunque en su gran mayoría si finalizaron la realización del material. Un hallazgo importante fue que los estudiantes aceptaron de manera positiva la factorización y aunque no todos lograron ejecutar las factorizaciones, un grupo considerable logró la meta de factorizar, logrando en ellos una satisfacción por superar la actividad propuesta, llegando a ser de apoyo a sus compañeros para culminar los ejercicios propuestos en clase. La clase se

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

ejecutó de la siguiente manera, Se trajo el material a la clase, aunque no todos los estudiantes lo habían culminado su construcción, seguido se realizó la explicación de cómo se realizaba la factorización con la caja de polinomios, pero no entendieron muy bien al principio debido a que el proceso de homogeneización de la caja de polinomios tendía a confundir a los estudiantes debido a la relación que hacían con las dimensiones de las figuras las cuales tomaban como correspondientes en área. Después de realizar nuevamente la explicación más estudiante lograron entender cómo ubicar las fichas para que tengan sentido lógico en la factorización. No se logró realizar todos los ejercicios debido a que el tiempo se dirigió a la explicación. A manera de impacto se obtuvo que los estudiantes no entendían muy bien lo que tenían que hacer, pero por tratarse de fichas que podían relacionar, intentaban de todas las formas posibles, mostrando motivación por culminar los ejercicios.

**Cuarta Intervención.**

Esta intervención se realizó el día 5 de octubre del año 2021 cuyo objetivo era el siguiente, factorizar con la caja de polinomios y de forma algebraica, dicho objetivo no se realizó completamente debido a que no se enseñó la forma algebraica por ocupación del tiempo en la enseñanza de la factorización por la caja de polinomios.

En esta clase se procedió a explicar el caso de factorización  $ax^2 + bx + c$ , mostrando sus diferentes variantes. Algo a resaltar en la dificultad que se presentó en los estudiantes cuando se presentaban signos diferentes, debido a que se tenía que sumar y restar bloques

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

de área. Finalmente, algunos estudiantes entendieron la dinámica y se logró culminar los ejercicios planeados para la clase. Llamó la atención que a pesar de las interrupciones por clases que no se pudieron dar, los estudiantes lograban recordar los métodos para factorizar la caja de polinomios.

### **Quinta Intervención.**

Se realizó el 19 de octubre del año 2021 y tenía el siguiente objetivo, aplicar el Post-test a los estudiantes, teniendo como novedad que no se tuvo la disposición de querer desarrollarlo por la gran mayoría de estudiantes, el grupo mostraba desinterés por el test, esto debido a que no era calificable, lo cual generó de manera colectiva una no realización o no interés algunos por resolverlo, el impacto que se pudo observar fue que parte de la motivación del estudiante se debe a que todo lo que responde quiere verlo reflejado en una nota.

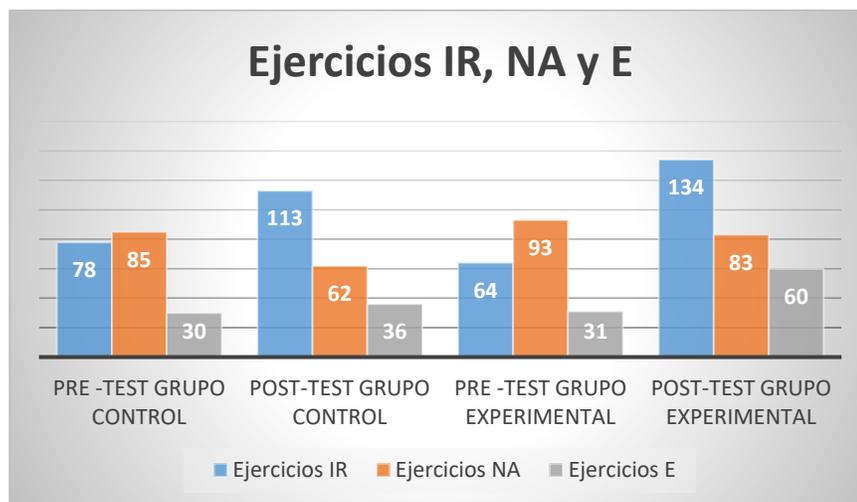
### **Análisis de las calificaciones de los Pre-test y Post-test del grupo control y experimental de manera general y por categorías.**

El pre-test y post-test no tenía un orden en el desarrollo, podían realizarse de acuerdo a la preferencia del estudiante; todos los ejercicios tenían el mismo valor.

El sistema de calificación que se tomó es el de la institución, el cual tiene un rango de 1 a 5 siendo 1 la mínima nota y cinco la máxima.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

El nombre “EJERCICIOS IR” corresponde a los ejercicios que intentaron realizar los estudiante por sección; “Ejercicios NA” corresponde a los ejercicios que no se realizaron en la sección; el enunciado “Ejercicios E” corresponde a los ejercicios que fueron solucionados correctamente; el nombre de la columna “Estudiantes” corresponde al número de los participantes que respondieron la sección.



*Figura 8. Participación por test*

Se puede observar que se presentó mayor número de ejercicios IR se encuentran en el Post-test del grupo experimental, de igual manera se ve una mayor cantidad de Ejercicios E en este test.

Se tiene dos instancias en el proceso de experimentación, al inicio se toma el Pre-test, para medir la habilidad de operar factores algebraicos que resueltos terminan en un trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$  (Categoría 1), La habilidad de factorizar trinomios de la forma  $x^2+bx+c$  y  $ax^2+bx+c$  (Categoría 2) e interpretar enunciados geométricos para

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

desarrollar un ejercicios de área presentada en forma de trinomio  $ax^2+bx+c$  (Categoría 3); luego se interviene en el grupo experimental con la caja de polinomios durante cinco sesiones para posterior mente aplicar el Post-test. Queremos indagar si existe una diferencia significativa en el incremento de cada una de las categorías en que participaron los 26 estudiantes del grupo octavo B y de todas de manera integral

### **Análisis de Pre-test y Post-test Categoría 1 grupos control**

Los análisis se realizaron por medio del software Jamovi y se trabajó las notas finales de los estudiantes en cada prueba y por sus categorías.

### **Datos descriptivos**

El grupo control consto de 22 estudiantes. En la tabla 3 Se puede ver que el nivel promedio del Post-test es superior al Pre-test estableciendo que hay unas diferencias de medias, de igual manera se observa diferencias en las medianas.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Tabla 3

*Datos Descriptivos*

	<b>Categoría</b>	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
N	Categoría 1	22	22
Mean		0.0758	0.606
Median		0.00	0.556
Standard deviation		0.195	0.417

**Establecimiento de hipótesis**

Entiéndase “Ho” como hipótesis nula y “Ha” como hipótesis alterna para todo el capítulo cuatro de este documento.

Ho: la distribución es normal

Ha: la distribución no es normal

Nivel de Significancia =0.05

Prueba estadística: Normalidad (Shapiro-Wilk)

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Tabla 4

*Test de Normalidad (Shapiro-Wilk) Pre-test y Post-test del grupo control*

			<b>W</b>	<b>P</b>
Pre-test	-	Post-test	0.682	< .001

Note. Un valor p bajo sugiere una violación al supuesto de normalidad

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; en la tabla 4 se evidencia que no es una distribución normal, en consecuencia, se descarta la hipótesis nula y establece que si hay diferencias significativas en las medias.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho:  $p > 0.050$  Mediana1 = Mediana2 y entonces las diferencias en las medianas no son significativas.

Ha:  $p > 0.050$  Mediana1  $\neq$  Mediana 2 la diferencia de las medianas es significativas.

Nivel de significancia: 0.05

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Tabla 5

*Prueba Wilcoxon Pre-test y Post-test del grupo control*

		Estadísticos		P
Pre-test	Post-test	Wilcoxon W	9	< .001

La p es menor a 0.050 por tanto se desecha la hipótesis nula y se toma la hipótesis alternativa donde las medianas tienen una diferencia significativa.

De acuerdo a la tabla 5 se puede establecer que la intervención mejora la habilidad de operar factores algebraicos que resueltos terminan en un trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$  (Categoría 1).

### Pre-test Categoría 2 grupos control

#### Datos Descriptivos

Tabla 6

*Datos Descriptivos Categoría 2 grupos control*

N	Categoría	Pre-test	Post-test
	Categoría2	22	22
Media		0.27	0.303
Mediana		0	0.556
Desviación Estándar		0.505	0.283

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Se puede ver en la tabla 6 que el nivel promedio del Post-test es superior al Pre-test estableciendo que hay unas diferencias de medias, de igual manera se observa diferencias en las medianas.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$  la distribución es normal.

Ha:  $\mu_1 \neq \mu_2$  la distribución no es normal.

Nivel de significancia: 0.05

Prueba estadística: Test de Normalidad (Shapiro-Wilk).

Tabla 7

*Test de Normalidad (Shapiro-Wilk)*

		W	p
Pre-test	-	Post-test	0.594 < .001

Note. Un valor p bajo sugiere una violación al supuesto de normalidad

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; se evidencia En la tabla 7 que p es menor 0.050, por tanto, no es una distribución normal, en consecuencia, se descarta la hipótesis nula y establece que si hay diferencias significativas en las medias.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho:  $p > 0.050$  Mediana1 = Mediana2 y entonces las diferencias en las medianas no son significativas.

Ha:  $p > 0.050$  Mediana1  $\neq$  Mediana 2 la diferencia de las medianas es significativas.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Nivel de significancia:0.05

Prueba estadística: Prueba Wilcoxon

Tabla 8

*Prueba Wilcoxon para muestras pareadas*

			Estadísticos	P
Pre-test	Post-test	Wilcoxon W	7	0.24

La tabla 8 muestra que  $p$  es mayor a 0.050 por tanto se acepta la hipótesis nula que postula que no hay diferencias significativas en las medianas y se rechaza la hipótesis alternativa, El tamaño del efecto fue -0.500 siendo moderado.

por tanto, se puede establecer que la intervención mejora de manera moderada la habilidad de operar factores algebraicos que resueltos terminan en un trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$  (Categoría 1).

**Pre-test Categoría 3 grupos control**

**Datos Descriptivos**

Tabla 9

*Datos Descriptivos*

	Categoría	Pre-test	Post-test
N	categoría 2	22	22

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Media	0.00	0.00
Mediana	0.00	0.00
Desviación estándar	0.00	0.00

La Media, Mediana, y desviación estándar no tienen cambios y son las misma por tanto se estable que no hay diferencias significativas

**Pre-test Categoría 1 grupo experimental**

**Datos descriptivos**

Tabla 10

*Descriptivos*

	Pre-test	Post-test
N	26	26
Media	0.278	0.984
Mediana	0.00	0.835
Desviación estándar	0.478	0.850

Se puede ver en la tabla 10 que el nivel promedio del Post-test es superior al Pre-test estableciendo que hay unas diferencias de medias, de igual manera se observa diferencias en las medianas.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho: la distribución es normal

Ha: la distribución no es normal

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Tabla 11

Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
N	26	26
Shapiro-Wilk p	< .001	0.001

Nota: N= participantes en el Pre-test

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; se en la tabla 11 evidencia que no es una distribución normal, en consecuencia, se descarta la hipótesis nula y se establece que no es una distribución normal.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho:  $p > 0.050$  Mediana1 = Mediana2 y entonces las diferencias en las medianas no son significativas.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Ha:  $p > 0.050$  Mediana 1  $\neq$  Mediana 2 la diferencia de las medianas es significativa.

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Prueba Wilcoxon para diferencias de medianas

Tabla 12

*Prueba Wilcoxon para diferencias de medianas*

			Estadísticos	P
Pre-test	Post-test	Wilcoxon W	25.0	0.002

La en la tabla 12 se observa que  $p$  es menor a 0.050 por tanto se desecha la hipótesis nula y se toma la hipótesis alternativa donde las medianas tienen una diferencia significativa. Para conocer el nivel de impacto se analiza el tamaño del efecto.

Tabla 13

*Prueba de Wilcoxon y tamaño del efecto.*

			Estadístico	P
Pre-test	Post-test	Wilcoxon W	25.0	<sup>a</sup> .002

En la tabla 13 se observa que  $p$  es menor a 0.050 por tanto se puede establecer que la intervención con la herramienta caja didáctica en el grupo de control mejora la habilidad de operar factores algebraicos que resueltos terminan en un trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$  (Categoría 1)

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE  
POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  
 $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO  
(ICOLVEN)

**Pre-test Categoría 2 grupo experimental**

**Datos Descriptivos**

Tabla 14

*Descriptivos*

	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
Participantes	26	26
Media	0.279	0.385
Mediana	0.00	0.00
Desviación Estándar	0.361	0.562

Se puede ver en la tabla 14 que el nivel promedio del Post-test es superior al Pre-test estableciendo que hay unas diferencias de medias, de igual manera se observa diferencias en las medianas.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho: Shapiro-Wilk  $p > 0.050$ , entonces  $\mu_1 = \mu_2$ , la distribución es normal

Ha: Shapiro-Wilk  $p < 0.050$ , entonces  $\mu_1 \neq \mu_2$ , la distribución no es normal

Nivel de significancia: 0.050

Tipo de prueba: Prueba de normalidad Shapiro Wilk

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Tabla 15

*Prueba de normalidad Shapiro Wilk*

	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
N	26	26
Shapiro-Wilk p	< .001	< .001

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; se en la tabla 15 evidencia que no es una distribución normal ya que el p de Shapiro-Wilk es menor a 0.050 , en consecuencia, se descarta la hipótesis nula y establece que si hay diferencias significativas en las medias.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho:  $p > 0.050$  Mediana1 = Mediana2 y entonces las diferencias en las medianas no son significativas.

Ha:  $p > 0.050$  Mediana1  $\neq$  Mediana 2 la diferencia de las medianas es significativas.

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Wilcoxon

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Tabla 16

*Prueba Wilcoxon W*

		Estadísticos	p
Pre-test	Post-test	Wilcoxon W	49      0.545

La tabla 16 muestra que  $p$  es mayor a 0.050 por tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, se dice que las medianas no tienen diferencias significativas y son iguales. Se establece que la intervención con la herramienta caja didáctica en el grupo de Experimental no mejora de manera significativa la habilidad de operar factores algebraicos que resueltos terminan en un trinomio de la forma  $ax^2+bx+c$  (Categoría 2).

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Pre-test y Post-test Categoría 3 grupo experimental**

**Datos Descriptivos**

Tabla 17

*Descriptivos*

	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
N	26	26
Media	0.00	0.0215
Mediana	0.00	0.00
Desviación estándar	0.00	0.110

Se puede ver en la tabla 17 que el nivel promedio del Post-test es superior al Pre-test estableciendo que hay unas diferencias de medias, sin embargo, se establecen medianas iguales.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho: Shapiro-Wilk  $p > 0.050$ , entonces  $\mu_1 = \mu_2$ , la distribución es normal y no hay diferencias significativas en las medias.

Ha: Shapiro-Wilk  $p < 0.050$ , entonces  $\mu_1 \neq \mu_2$ , la distribución no es normal y si hay diferencias significativas en las medias.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Prueba de normalidad Shapiro-Wilk

Tabla 18

*Prueba Shapiro-Wilk*

	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
N	26	26
Shapiro-Wilk p	NaN	< .001

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; se evidencia en la tabla 18 que no es una distribución normal ya que el p de Shapiro-Wilk es menor a 0.050, en consecuencia, se descarta la hipótesis nula se acepta la hipótesis alterna.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho:  $p > 0.050$  Mediana1 = Mediana2 y entonces las diferencias en las medianas no son significativas.

Ha:  $p > 0.050$  Mediana1  $\neq$  Mediana 2 la diferencia de las medianas es significativas.

Nivel de Significancia: 0.050

Prueba estadísticas: Prueba Wilcoxon

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Tabla 19

*Prueba de Wilcoxon*

			<b>P</b>
Pre-test	Post-test	Wilcoxon W	0.545

En la tabla 19 se puede ver que  $p$  es mayor a 0.050 por tanto se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa, se dice que las medianas no tienen diferencias significativas y son iguales.

Tomando las hipótesis nulas, se establece que no hubo mejora significativa en la habilidad de interpretar enunciados geométricos para desarrollar ejercicios de área presentada en forma de trinomio  $ax^2+bx+c$  (Categoría 3)

### Análisis integral y general del Pre-test y Post-test

#### Datos Descriptivos

Tabla 20

*Descriptivos*

	<b>Grupo</b>	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
N	Grupo Control	23	23
	Grupo Experimental	26	26
Media	Grupo Control	1.18	1.31
	Grupo Experimental	1.15	1.51
Mediana	Grupo Control	1.1	1
	Grupo Experimental	1	1.1
Desviación estándar	Grupo Control	0.348	0.72
	Grupo Experimental	0.378	0.623

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Se puede observar en la tabla 20 que el nivel promedio del Post-test es superior al Pre-test en ambos grupos estableciendo que hay unas diferencias de medias; también se observa este comportamiento en las medianas siendo superior la del Post-test, por otra parte, puede observar la mayor diferencia de medias entre Pre-test y Post-test en el grupo experimental siendo la media del Post-test superior.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho: Shapiro-Wilk  $p > 0.050$ , entonces  $\mu_1 = \mu_2$ , la distribución es normal y no hay diferencias significativas en las medias

Ha: Shapiro-Wilk  $p < 0.050$ , entonces  $\mu_1 \neq \mu_2$ , la distribución no es normal y si hay diferencias significativas en las medias

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Test de normalidad (Shapiro-Wilk)

Tabla 21

*Test de normalidad (Shapiro-Wilk)*

	<b>W</b>	<b>p</b>
Post-test	0.747	< .001
Pre-test	0.500	< .001

Note. Un valor p bajo sugiere una violación al supuesto de normalidad

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; se puede observar en la tabla 21 que no es una distribución normal ya que el p de Shapiro-Wilk es menor a 0.050 , en consecuencia, se descarta la hipótesis nula y se establece que no hay distribución normal

### Formulación de la hipótesis estadística

Ho:  $p > 0.050$  No hay diferencias significativas entre las medias del Pre-test y Post-test entre los grupos prueba y experimental.

Ha: hay diferencias significativas entre las medias del Pre-test y Post-test entre los grupos prueba y experimental

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Prueba Mann-Whitney

Tabla 22

*Prueba Mann Whitney U*

		<b>Estadísticos</b>	<b>P</b>
Pre-test	Mann-Whitney U	248	0.26
Post-test	Mann-Whitney U	239	0.191

El tabla 22 se evidencia que el p de Mann-Whitney es mayor a 0.050, por lo tanto se establece que no hay diferencia significativas entre las medias de los Pre-test y Post-test, sin embargo se procede a validar hipótesis con el Puntaje de correlación biserial y se obtiene un impacto bajo .

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Análisis del Pre-test y Post-test de manera genera en el grupo experimental.**

**Datos Descriptivos**

Tabla 23

*Descriptivos*

	<b>Grupo</b>	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
N	Grupo Experimental	26	26
Media		1.15	1.51
Mediana		1	1.1
Desviación estándar		0.378	0.623

Se puede ver en la tabla 23 que el nivel promedio del Post-test es superior al Pre-test estableciendo que hay unas diferencias de medias y mostrándose este mismo comportamiento en las medianas.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho: p de Shapiro-Wilk  $>0.050$ , entonces la distribución es normal

Ha: p de Shapiro-Wilk  $< 0.050$ , entonces, la distribución no es normal

Nivel de Significancia: 0.050

Prueba estadística: Test de normalidad (Shapiro-Wilk)

Tabla 24

*Test de normalidad (Shapiro-Wilk)*

	<b>W</b>	<b>P</b>
Pre-test Post-test	0.934	0.095

Note. Un valor p bajo sugiere una violación al supuesto de normalidad

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; se evidencia en la tabla 24 que es una distribución normal ya que el p de Shapiro-Wilk es mayor a 0.050 , en consecuencia, se descarta la hipótesis Alternativa y se procede analizar si hay diferencias significativas en las medias.

### Formulación de la hipótesis estadística

Ho: p de Shapiro-Wilk  $>0.050$ , entonces las medias son iguales y no hay diferencia significativa en el Pre-test y Post-test.

Ha: p de Shapiro-Wilk  $< 0.050$ , entonces las medias no son iguales y hay diferencia significativa en el Pre-test y Post-test.

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: T de student

Tabla 25

#### *Prueba T de Student para muestras relacionadas*

			<b>Estadísticos</b>	
			<b>Df</b>	<b>p</b>
Pre-test	Post-test	Student's t	-2.31 25	0.03

La tabla 25 muestra la prueba T de student para muestras pareadas por tener una distribución normal, esta da como resultado  $p < 0.50$ , entonces se rechaza la hipótesis nula y se establece que ha diferencias significativas entre el Pre-test y Post-test en el grupo experimental.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Análisis del Pre-Test y Post-test en el grupo De control**

**Datos Descriptivos**

Tabla 26

*Descriptivos*

	<b>Grupo</b>	<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>
N	Grupo Control	23	23
Media		1.18	1.31
Mediana		1.1	1
Desviación estándar		0.348	0.72

Se puede ver en la tabla 26 que el nivel promedio del Post-test es superior al Pre-test estableciendo que hay unas diferencias de medias y mostrándose este o comportamiento de manera inversa en las medianas, siendo mayor en el Pre-test que del Pos-test

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho: p de Shapiro-Wilk  $>0.050$ , entonces la distribución es normal

Ha: p de Shapiro-Wilk  $< 0.050$ , entonces, la distribución no es normal

Nivel de Significancia: 0.050

Prueba estadística: Test de normalidad (Shapiro-Wilk)

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Tabla 27

*Test de normalidad de (Shapiro-Wilk)*

		W	P
<b>Pre-test</b>	<b>Post-test</b>	<b>0.749</b>	<b>&lt; .001</b>

Note. Valores bajos violan la presunción de normalidad

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; se evidencia en la tabla 27 que no es una distribución normal ya que el p de Shapiro-Wilk es Menor a 0.050, en consecuencia, se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

### **Formulación de la hipótesis estadística**

Ho: p de Shapiro-Wilk  $>0.050$ , entonces las medias son iguales y no hay diferencia significativa en el Pre-test y Post-test.

Ha: p de Shapiro-Wilk  $< 0.050$ , entonces las medias no son iguales y hay diferencia significativa en el Pre-test y Post-test.

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Prueba Wilcoxon

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Tabla 28

*Prueba Wilcoxon*

			<b>Estadísticos</b>	<b>p</b>
Pre-test	Post-test	Wilcoxon W	65	0.795

La tabla 28 muestra la prueba Wilcoxon para muestras pareadas, esta da como resultado  $p > 0.50$ , entonces se rechaza la hipótesis alterna y se establece que no hay diferencias significativas entre el Pre-test y Post-test en el grupo experimental.

**Análisis Post-test del grupo prueba y Post-test del grupo control****Datos Descriptivos**

Tabla 29

*Descriptivos*

	<b>Grupo</b>	<b>Post-test</b>
N	Grupo Control	23
	Grupo Experimental	26
Media	Grupo Control	1.31
	Grupo Experimental	1.51
Mediana	Grupo Control	1
	Grupo Experimental	1.1
Desviación Estándar	Grupo Control	0.72
	Grupo Experimental	0.623

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Se puede ver en la tabla 29 que el nivel promedio del Post-test es superior en el grupo experimental estableciendo que hay unas diferencias de medias y mostrándose este o comportamiento de manera en las medianas, siendo mayor en el Post-test del grupo experimental.

**Formulación de la hipótesis estadística**

Ho: p de Shapiro-Wilk  $>0.050$ , entonces las medias son iguales y no hay diferencia significativa en el Pre-test y Post-test.

Ha: p de Shapiro-Wilk  $< 0.050$ , entonces las medias no son iguales y hay diferencia significativa en el Pre-test y Post-test.

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Test de Normalidad (Shapiro-Wilk)

Tabla 30

*Test de normalidad (Shapiro-Wilk)*

	<b>W</b>	<b>P</b>
Post-test	0.747	$< .001$

Note. Valores bajos violan la presunción de normalidad

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Se aplica la prueba Shapiro-Wilk por ser una muestra inferior a 30; se evidencia en la tabla 30 que no es una distribución normal ya que el p de Shapiro-Wilk es menor a 0.050, en consecuencia, se descarta la hipótesis Alternativa y se procede a analizar si hay diferencias significativas en las medias.

### Formulación de la hipótesis estadística

$H_0$ : p de Shapiro-Wilk  $>0.050$ , entonces las medias son iguales y no hay diferencia significativa en el Pre-test y Post-test.

$H_a$ : p de Shapiro-Wilk  $< 0.050$ , entonces las medias no son iguales y hay diferencia significativa en el Pre-test y Post-test.

Nivel de significancia: 0.050

Prueba estadística: Mann-Whitney U

Tabla 31

*Test Mann-Whitney U*

		Estadísticos	P
Post-test	Mann-Whitney U	239	0.191

En la tabla 31 observa los resultados de la prueba Wilcoxon para muestras no relacionadas, lo cual da como resultado un p  $>$  a 0.050, por lo tanto se establece que no hay diferencias significativas en las medianas.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

### Capítulo Cinco- A Modo de Conclusión

#### Conclusiones

Se dedujo de acuerdo al análisis entre el Pre-test y el Post-test del grupo experimental que, la herramienta didáctica caja de polinomios es estadísticamente efectiva en la enseñanza del caso de factorización  $ax^2 + bx + c$ , al presentar diferencias significativas en la prueba T de student.

Hubo mejora en la habilidad de maniobrar factores algebraicos que operados entre si dan como resultado el trinomio de la forma  $ax^2 + bx + c$ , lo cual sugiere una mejora en la multiplicación de polinomios de una sola variable.

La mayor diferencia de las notas del Pre-test y el Post-test se observó en grupo experimental, ya que el grupo control no tuvo diferencia estadísticamente significativa entre Pre-test y Post-test.

El mayor número de ejercicios resueltos y ejercicios exitoso se evidenció en el Post-test del grupo experimental, señalando que hubo mayor interés y efectividad a la hora de resolver el cuestionario.

Se logró construir la guía que explica la factorización del trinomio de la forma  $ax^2 + bx + c$ , siendo aplicada en los grados octavo del colegio ICOLVEN, en la enseñanza de este tema en octubre del año 2021.

Se dedujo de las observaciones de los diarios de campo que el interés de los estudiantes a la hora de resolver los Test puede estar influenciado por el valor de la calificación.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Se construyeron o seleccionaron, adaptaron y validaron tres instrumentos de investigación para analizar la efectividad la caja de polinomios, estos fueron la encuesta de caracterización, cuestionario Pre-test y Post-test, y diario de campo.

Se aplicó de manera controlada en los grados octavos del colegio ICOLVEN la estrategia didáctico-pedagógica establecida en la guía que explicaba la factorización del trinomio de la forma  $ax^2 + bx + c$ .

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

**Referencias**

- Abril, V. (2008). Técnicas e instrumentos de la investigación. *Recuperado de [http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/41375407/Tecnicas\\_e\\_Instrumentos\\_Material\\_de\\_clases\\_1.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu/documents/41375407/Tecnicas_e_Instrumentos_Material_de_clases_1.pdf)*.
- Aguilera Gálvez, P., Silva Jaque, V., & Ferrando, M. (2012). *Uso de material concreto en el sector de matemática en primer año básico* (Doctoral dissertation, Universidad Academia de Humanismo Cristiano).
- Ayllón, M. F., Gómez, I. A., & Ballesta-Claver, J. (2016). Pensamiento matemático y creatividad a través de la invención y resolución de problemas matemáticos. *Propósitos y representaciones*, 4(1), 169-218.
- Ballén Novoa, J. O. (2012). El álgebra geométrica como recurso didáctico para la factorización de polinomios de segundo grado. *Departamento de Matemáticas*.
- Beltrán Pazo, Carlos (2014). La evaluación de competencias en la disciplina Didáctica de la Matemática. *EduSol*, 14 (46), 1-13. [Fecha de Consulta 3 de Mayo de 2021]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475747187004>
- Bouzas, P. G. (2011). Dificultades en el paso de la aritmética al álgebra escolar: ¿ puede ayudar el Aprendizaje Cooperativo?. *Investigación en la Escuela*, (73), 95-108.
- consuelo Sánchez-García, Z. (2019). Errores y dificultades en la resolución de problemas algebraicos. *ECO MATEMATICO*, 10(2), 23-34.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

- D'Amore, B., & Fandiño Pinilla, M. I. (2017, March). Reflexiones teóricas sobre las bases del enfoque ontosemiótico de la Didáctica de la Matemática. In *Actas del II Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico. Granada* (pp. 23-26).
- Fabbri, M. (1998). Las técnicas de investigación: la observación. *Disponible en: humyar.unr.edu.ar/escuelas/3/materiales%20de%20catedras/trabajo%20de%20campo/solefabril.htm.*(Fecha consulta: Julio de 2013).
- García, L. S. (2021). EL CONSTRUCTIVISMO. *Milenaria, Ciencia y arte*, (17), 35-37.
- García, R. A., & Corredor, D. W. S. (2015). CARACTERIZACION DEL ESTUDIANTE DE PRIMER SEMESTRE DEL PROGRAMA DE CIENCIAS PECUARIAS, EN EL MANEJO DEL DOMINIO DE LA ARITMÉTICA, ALGEBRA Y GEOMETRÍA. *Revista Ciencia: Desarrollo e Innovación*, 1(1).
- Jaramillo, D. H., & Márquez, J. A. N. (2017). La aritmética como base indispensable para el aprendizaje del álgebra. *PädiUAQ. Revista de Proyectos y Textos Académicos en Didáctica de las Ciencias y la Ingeniería*, 1(2), 10-21.
- Méndez, B. E. P., Calleros, J. M. G., García, J. G., Ordóñez, C. A. C., & Lara, A. A. L. (2018). Propuesta de un Tutor Cognitivo semi-automatizado con gamificación e interfaces tangibles para álgebra. *Campus Virtuales*, 7(1), 63-80.
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12).
- Moreno Nuñez, «Estrategias didacticas,» [En línea]. Available: <http://es.slideshare.net/Yibmoreno/estrategias-didcticas-12941706>. [Último acceso: 20 Junio HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS 90 ] 2015].

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Moreno, F. P. (2015). El uso de materiales didácticos favorecen el aprendizaje significativo de los alumnos. *Obtenido de eumed. net: <http://www.eumed.net/librosgratis/2015/1457/constructivismo.htm>*.

Núñez, J. C., González-Pienda, J. A., Alvarez, L., González-Castro, P., González-Pumariega, S., Roces, C., ... & Rodrigues, L. S. (2005, September). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. In *Actas do VIII Congresso Galaico-Portugués de Psicopedagogía* (pp. 2389-2396).

Obando, L. A. V. (1993). El diario de campo. *Revista Trabajo Social*, 18(39), 308-319.

Ordóñez-Ortega, O., Gualdrón-Pinto, E., & Amaya-Franky, G. (2019). Pensamiento variacional mediado con baldosas algebraicas y manipuladores virtuales. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 347-362.

Ordóñez-Ortega, O., Gualdrón-Pinto, E., & Amaya-Franky, G. (2019). Pensamiento variacional mediado con baldosas algebraicas y manipuladores virtuales. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 9(2), 347-362.

Ortega, O. O. O., Pinto, E. G., & Franky, G. G. A. (2019). Pensamiento variacional mediado con baldosas algebraicas y manipuladores virtuales. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación: RIDI*, 9(2), 11.

Oviedo Artunduaga, J. E., Leyton Orozco, J. B., & Tapiero Monroy, C. A. (2018). La caja de polinomios como herramienta didáctica para el fortalecimiento del pensamiento variacional a través de la multiplicación de polinomios en octavo grado.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Oviedo Artunduaga, J. E., Leyton Orozco, J. B., & Tapiero Monroy, C. A. (2018). La caja de polinomios como herramienta didáctica para el fortalecimiento del pensamiento variacional a través de la multiplicación de polinomios en octavo grado.

Oviedo, Leyton y Tapiero (2018)

Páez, D. A., Ortiz, T. D. J. C., & Muñoz, D. E. (2018). Recursos utilizados por el profesor de telebachillerato para enseñar álgebra: productos notables. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 4(1), 253-262.

Parreño, C. M. T. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28.

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.4 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [2021].

Socas, M. (2011). La enseñanza del Álgebra en la Educación Obligatoria. Aportaciones de la investigación. *NUMEROS. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77, 5-34.

Solis, J. M. V., & Romero-Leiton, J. P. (2017). LA CAJA DE POLINOMIOS Y EL MÉTODO TRADICIONAL: DOS ALTERNATIVAS DIDÁCTICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LA SUMA Y LA RESTA DE POLINOMIOS-The polynomial's box and the traditional method: Two didactic alternatives in the teaching of addition and subtraction of... *Panorama*, 11(20), 19-32.

Soto, F., Mosquera, S., & Gómez, C. P. (2005). La caja de polinomios. *Matemáticas: Enseñanza Universitaria*, 13(1), 83-97.

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Villarreal, D. E., Vigil, L. C., & Jaramillo, R. I. (2021). La caja de polinomios: una herramienta para mejorar el aprendizaje significativo de la multiplicación de monomios y polinomios. *Revista científica Guacamaya*, 5(2), 1-18.

Wagner Osorio, G., Vásquez Giraldo, A. M., Hoyos Salcedo, E. A., & Gutiérrez Zuluaga, H. (2014). EL ÁLGEBRA GEOMÉTRICA COMO MEDIADORA EN LA ENSEÑANZA DE LA FACTORIZACIÓN Y LOS PRODUCTOS NOTABLES. *Journal of Research of the University of Quindío*, 26(1).

VALIDACIÓN DE EFECTIVIDAD DE LA HERRAMIENTA DIDÁCTICA “CAJA DE POLINOMIOS” EN LA ENSEÑANZA DEL CASO DE FACTORIZACIÓN  $AX^2+BX+C$  EN EL GRADO OCTAVO DEL INSTITUTO COLOMBO VENEZOLANO (ICOLVEN)

Anexos

 <b>INSTITUTO COLOMBO-VENEZOLANO ICOLVEN</b>			
		Cra. 84 No. 33 AA - 1 Medellín - Antioquia Horario Lunes a jueves: 6:30 AM a 3:00 PM y viernes 6:30 AM a 1:00 PM Teléfono: 250 9648	
<b>PASANTE: Brian Reinaldo Gutierrez Quintero</b>		<b>PRE-TEST</b> <b>CELULAR</b> 3145108440 <b>WhatsApp</b> +57 3145108440 <b>Correo:</b> brgutierrez@unac.edu.co	
<b>ÁREA:</b> matemáticas	<b>ASIGNATURA:</b> matemáticas	Octavo grado	<b>PERÍODO:</b> 3
APRENDIZAJE (FORTALEZA) N° 2. Propone y desarrolla expresiones algebraicas en el conjunto de los números reales y utiliza las propiedades de la igualdad y de orden para determinar el conjunto solución de relaciones entre tales expresiones.			
TEMA(s): trinomios de la forma $ax^2 + bx + c$			

**Actividad #1**

A partir de los siguientes factores, representa el resultado final en forma de trinomio.

- $(x + 2)(x + 1)$
- $(3x + 2)(x + 1)$
- $(x + 5)(x - 6)$
- $(2x + 2)(x + 3)$

**Actividad # 2**

Tomando los siguientes trinomios, efectuar su factorización en factores.

- $x^2 + 14x + 13$
- $2x^2 + 3x - 2$
- $8x^2 - 14x - 15$
- $9x^2 + 18x + 9$

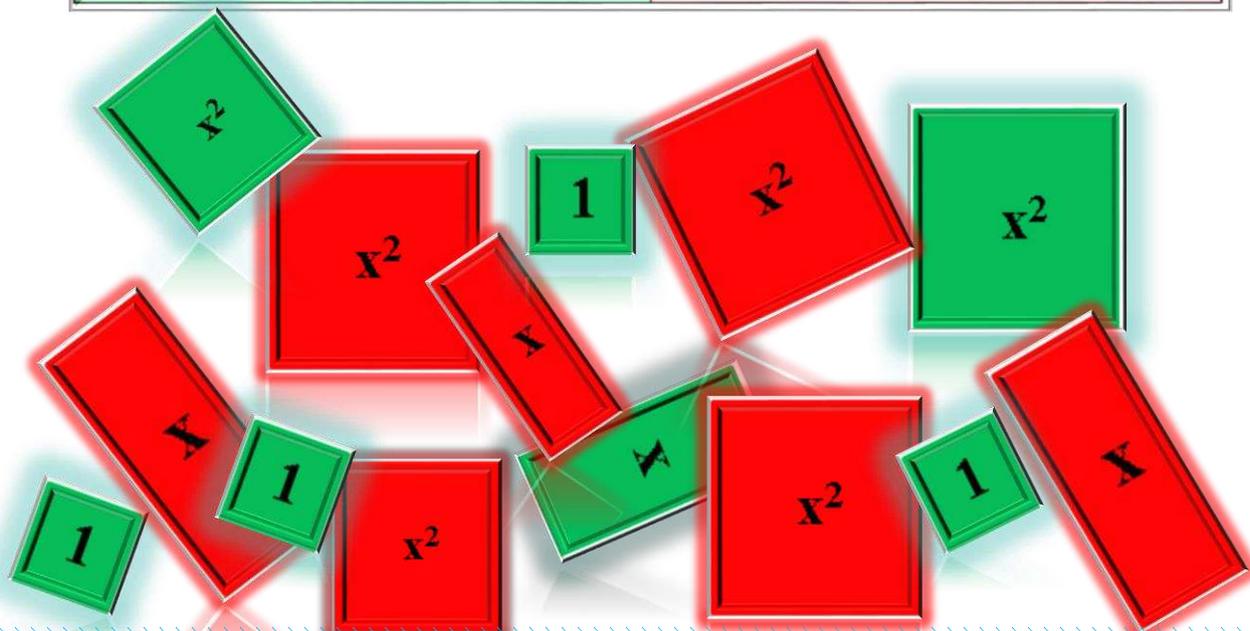
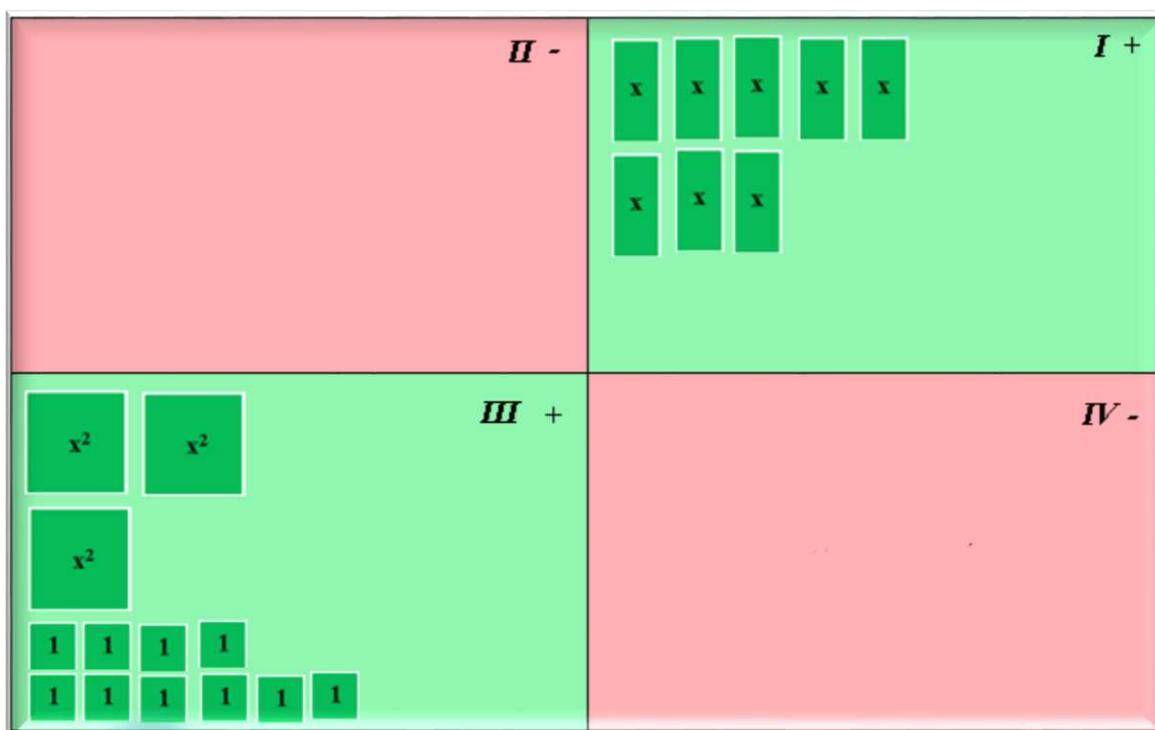
**Actividad #3**

1. El área de una mesa es  $2x^2 + 9x + 10$ , encuentre el valor de sus lados expresados en factores.

**Nota:** Al finalizar los ejercicios describa que le dificultó a la hora de realizar cada actividad, si sabía o no cómo desarrollar cada paso, además describir cual de las tres actividades le generó mayor problema y cómo se sintió durante la prueba.

# Guía: la caja de polinomios y el caso de factorización

$$ax^2 + bx + c$$



Nombre de la materia	Matemáticas
Nivel grado	Octavo
Intensidad horaria general	6 horas
<p>¡Hola queridos amigos, Esta es una guía que busca enseñar el caso de factorización <math>ax^2 + bx + c</math> por medio de la caja de polinomios en el plano cartesiano, la cual es una herramienta didáctica que permite realizar operaciones básicas entre polinomios y el proceso de factorización por medio de material didáctico y de fácil manejo para todos ustedes. Espero se puedan divertir grandemente y que pueden aprender lo maravilloso de la matemática.</p> <p><b>El temor del SEÑOR es el principio de la sabiduría; los necios desprecian la sabiduría y la instrucción.</b>  <i>Proverbios 1:7</i></p>	
<p>Objetivo: simplificar una expresión algebraica siendo caso de factorización 7 y reescribirla por medio de la herramienta didáctica caja de polinomios.</p>	
Competencias a desarrollar:	Competencia lógico matemática competencia razonamiento matemático

Desarrollo:

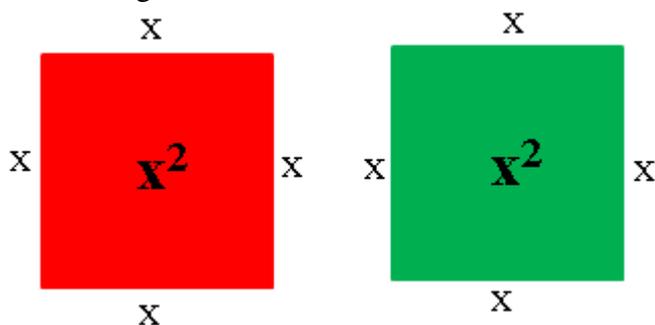
Construcción del material:

La caja de polinomios tiene muchos fundamentos matemáticos tanto en sus fichas como en su funcionamiento, lo cual permite el uso de esta como una herramienta para la enseñanza del caso de factorización  $ax^2+bx+c$ . A continuación, procederemos a la explicación y construcción de cada una de sus partes:

Fichas

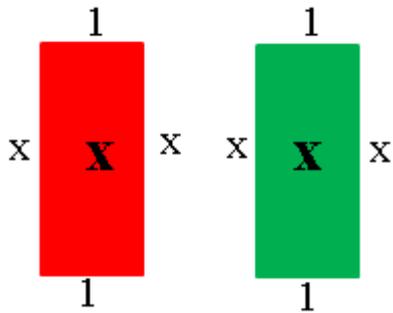
Existen 3 tipos de fichas diferentes que debemos hacer:

1. Cuadrado grande:



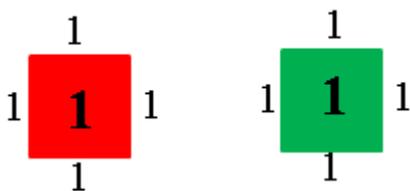
Esta figura tiene como área  $(b \cdot a) x^2$  ya que es la distancia de la medida de sus lados que tienen como valor  $x$ .

2. Rectángulo:



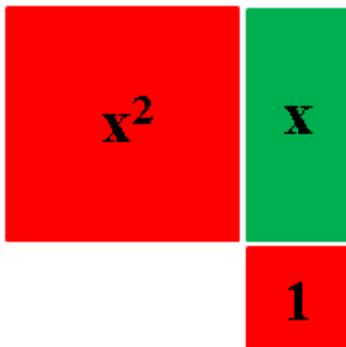
Se debe hallar la distancia de una de las dimensiones, la cual coincidirá con uno de los lados del cuadrado y se definirá la otra distancia de la dimensión con el valor de 1 (unidad), con lo cual el rectángulo queda con un área  $x$ .

3. Cuadrado pequeño:

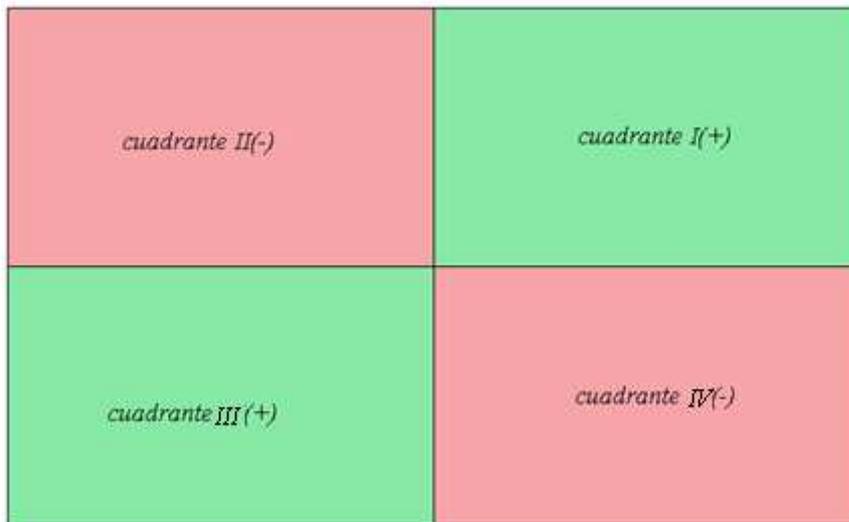


Su área es 1 ya que todos sus lados corresponden con la unidad antes vista en el rectángulo.

Estas tres fichas tienen una relación y es que al menos uno de sus lados tiene las mismas dimensiones. Por ejemplo, uno de los lados del cuadrado grande coincide con un lado del rectángulo y así mismo este segundo coincide con un lado del cuadrado pequeño. Esto lleva a que esas fichas se puedan unir por lados correspondientes con precisión, formando la siguiente figura:



Tablero



El tablero es una región rectangular que hace alusión al plano cartesiano, por esta misma razón está dividido en 4 cuadrantes por 2 segmentos de recta perpendiculares entre sí que unen los 4 lados del rectángulo. Como se puede evidenciar también se les da un nombre a esos cuadrantes, con números romanos, también asignándole unos signos a las 4 regiones. La primera y la tercera región están de colores iguales porque son positivas y finalmente la segunda y la cuarta, ya que son negativas. El lugar donde se intersectan los segmentos se llama origen, así mismo como en el plano cartesiano hay un eje vertical negativo y positivo. De igual forma un eje horizontal positivo y negativo.

Ubicación de las fichas en el tablero:

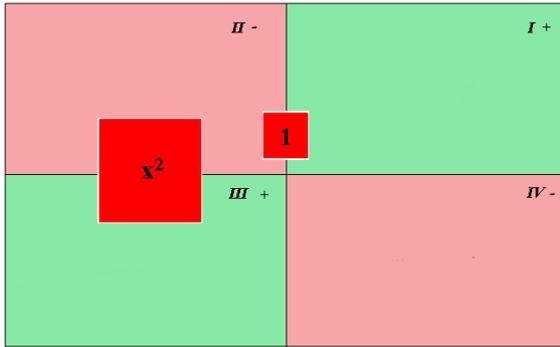
Existen 2 aspectos muy importantes para la ubicación de las fichas en el tablero:

1. El área de todas las fichas debe poderse contener completamente en un cuadrante.
2. Si uno o varios lados de las fichas están sobre algún eje, esas tendrán el signo correspondiente al eje.

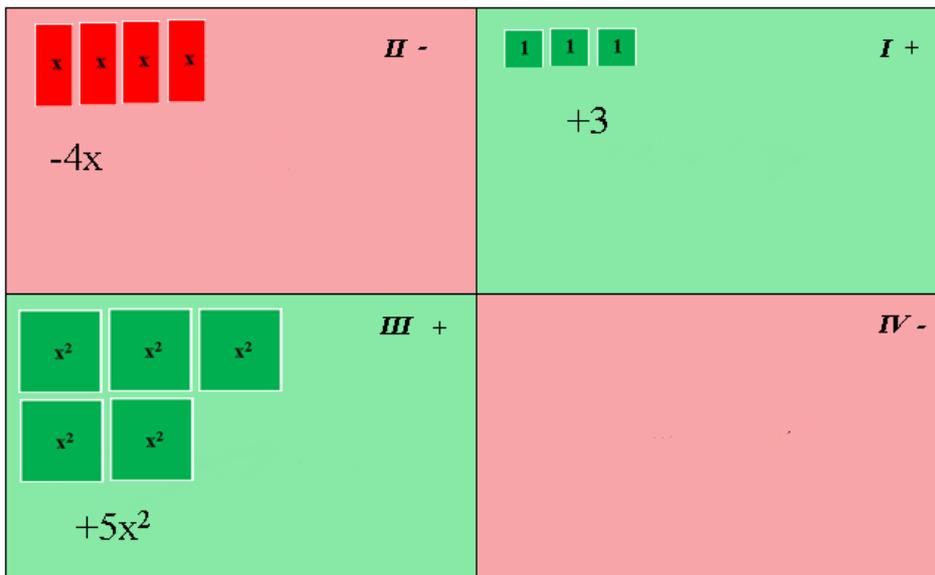
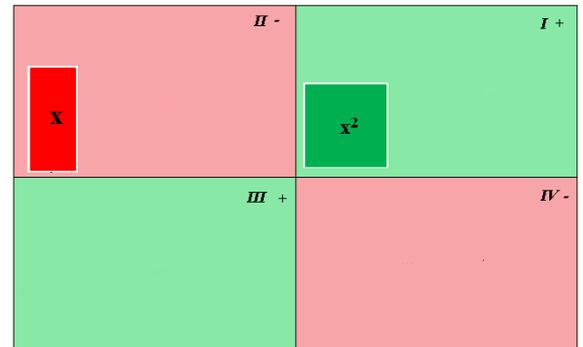
Ahora que ya se saben esos dos aspectos se mostrará a continuación la forma correcta e incorrecta de ubicar las fichas en el tablero:

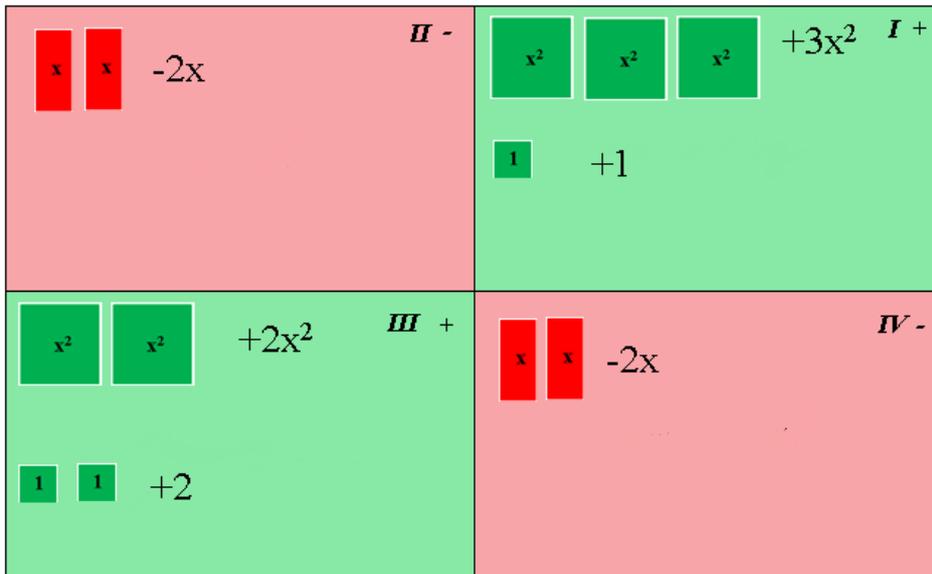
FORMA INCORRECTA

FORMA CORRECTA



Se trabajará con polinomios de la forma  $x^2$ , o sea con polinomios de segundo grado (el mayor exponente del polinomio es 2) con coeficientes enteros. Los signos de los cuadrantes permiten que se pueda representar los signos de los coeficientes, mientras que el número de fichas depende del valor absoluto del coeficiente; hay que tener en cuenta que un polinomio puede representarse de diversas maneras, por ejemplo: Para representar el polinomio  $5x^2 - 4x + 3$  se puede hacer de las siguientes formas y aun así son correctas:





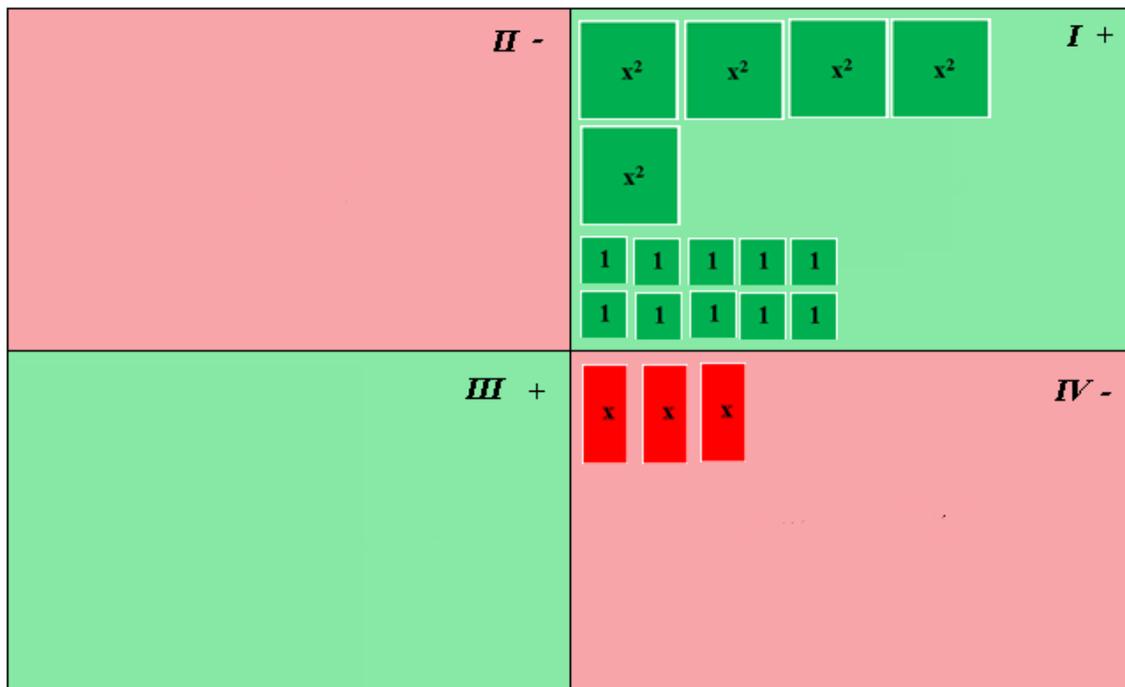
Suma y resta de polinomios:

La suma de polinomios es muy sencilla, para ello se debe tener en cuenta los siguientes pasos una vez dados los 2 polinomios a sumar:

$$(5x^2 - 3x + 10) + (-7x^2 - 4x - 4)$$

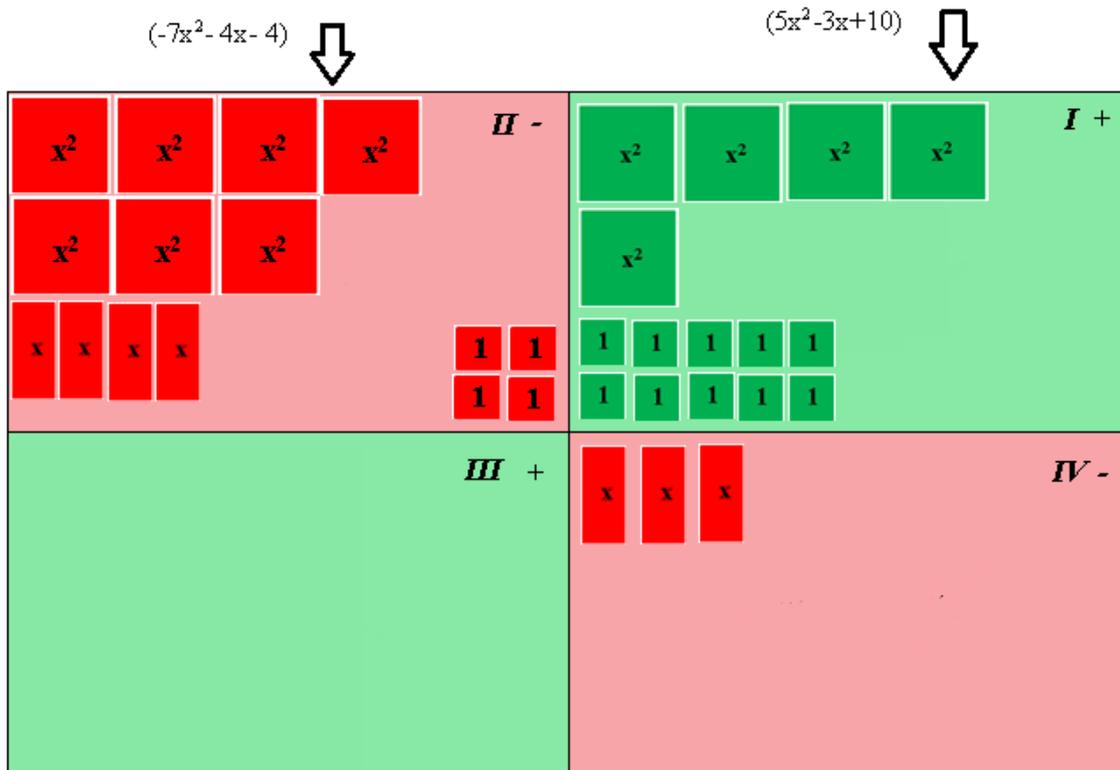
1. Graficar el primer polinomio en el primer y cuarto cuadrante, ya que estará un cuadrante negativo y otro positivo. Esto ayudará a que los términos negativos y positivos del polinomio se pongan en alguno de los 2 cuadrantes.

$$(5x^2 - 3x + 10) \downarrow$$



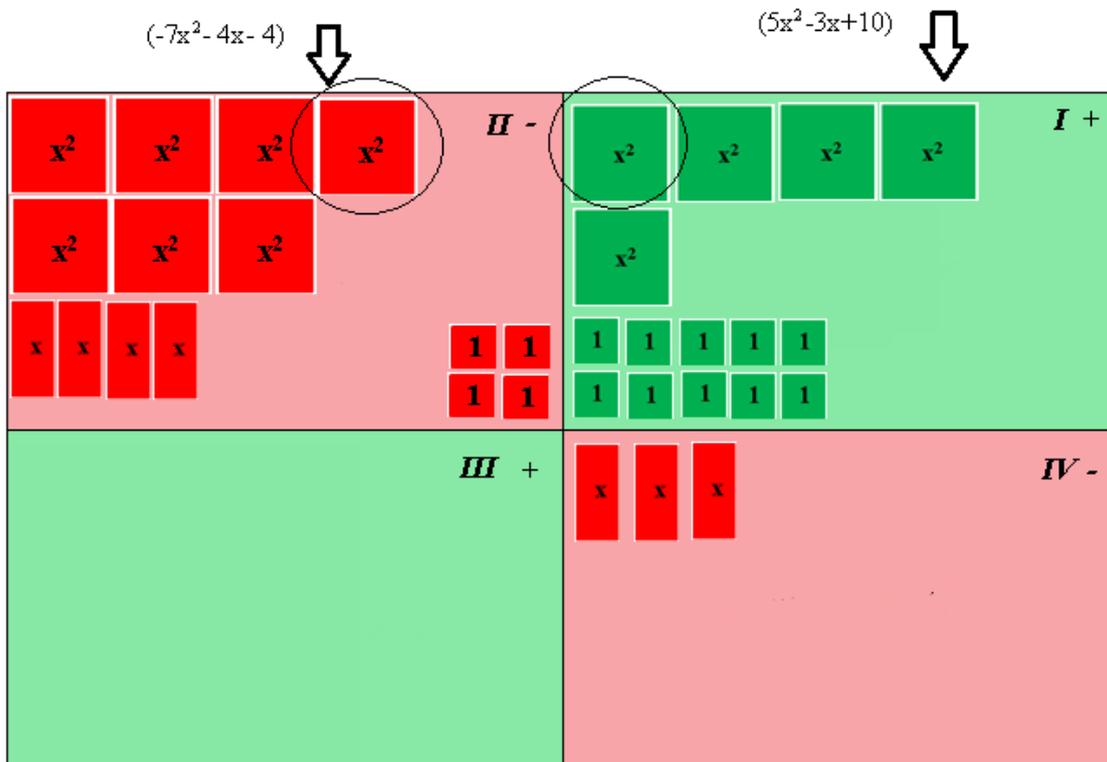
Como el término  $5x^2$  es positivo se puso en cuadrante uno y con fichas verdes, junto con el tercer término positivo que es 10 unidades. En el cuarto cuadrante se ubicó el término  $-3x$  debido a que es negativo y se puso en rojo.

2. Graficamos el segundo polinomio en los cuadrantes restantes (segundo y tercer cuadrante) según los signos de cada término del polinomio

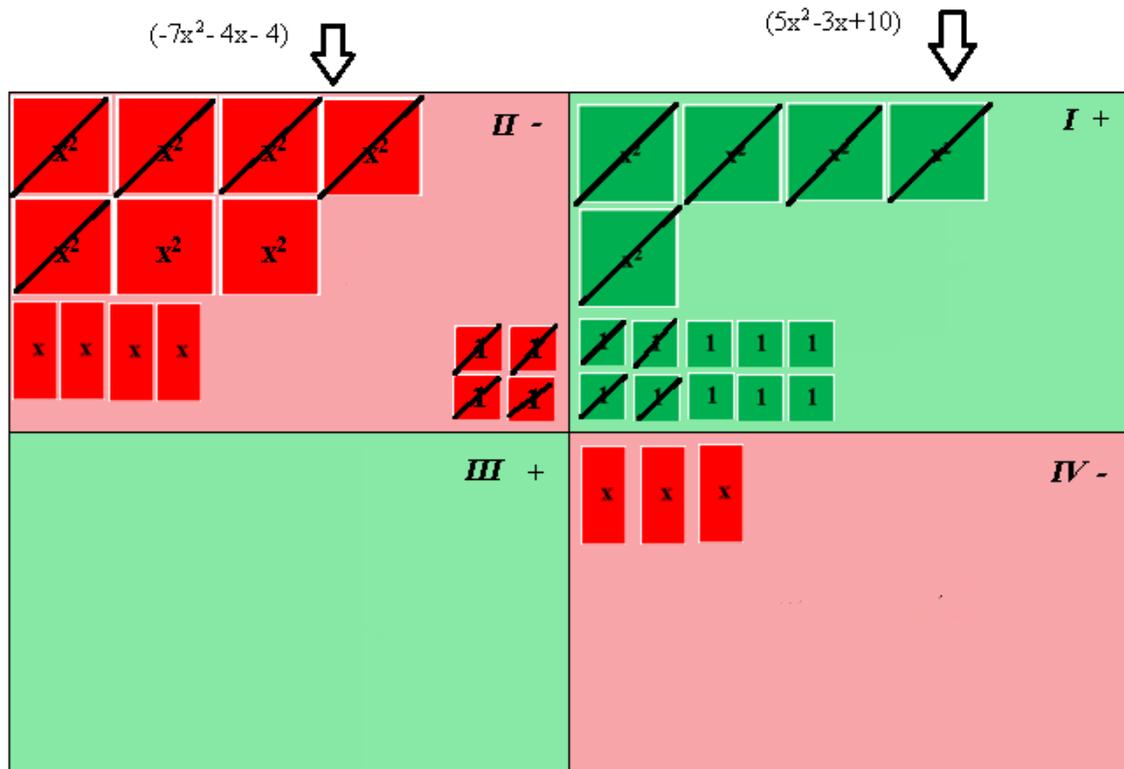


En el segundo polinomio todos los términos eran negativos, por ende, quedó todo distribuido en el segundo cuadrante.

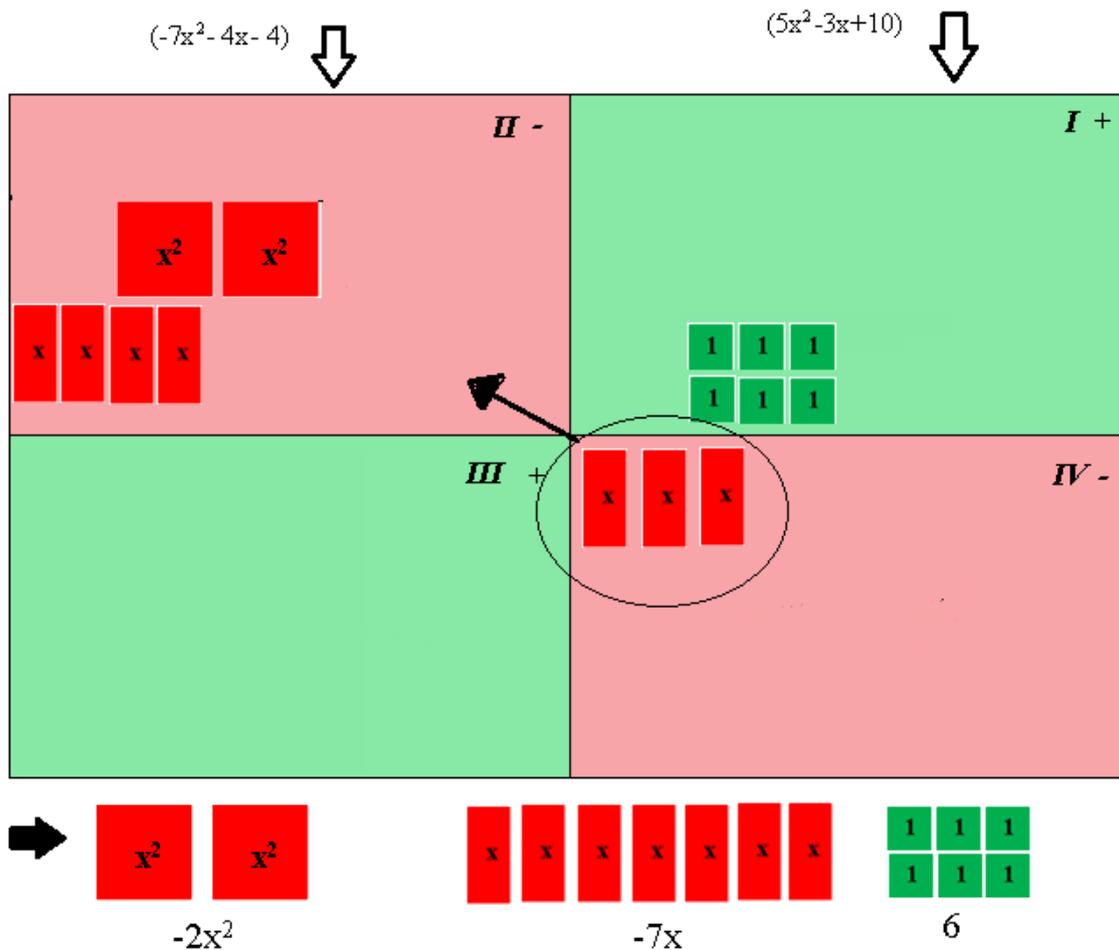
3. Pasamos a sumar o restar los términos que estén en los cuadrantes de al lado (cuadrante I y II, cuadrante III y IV) de la siguiente forma:



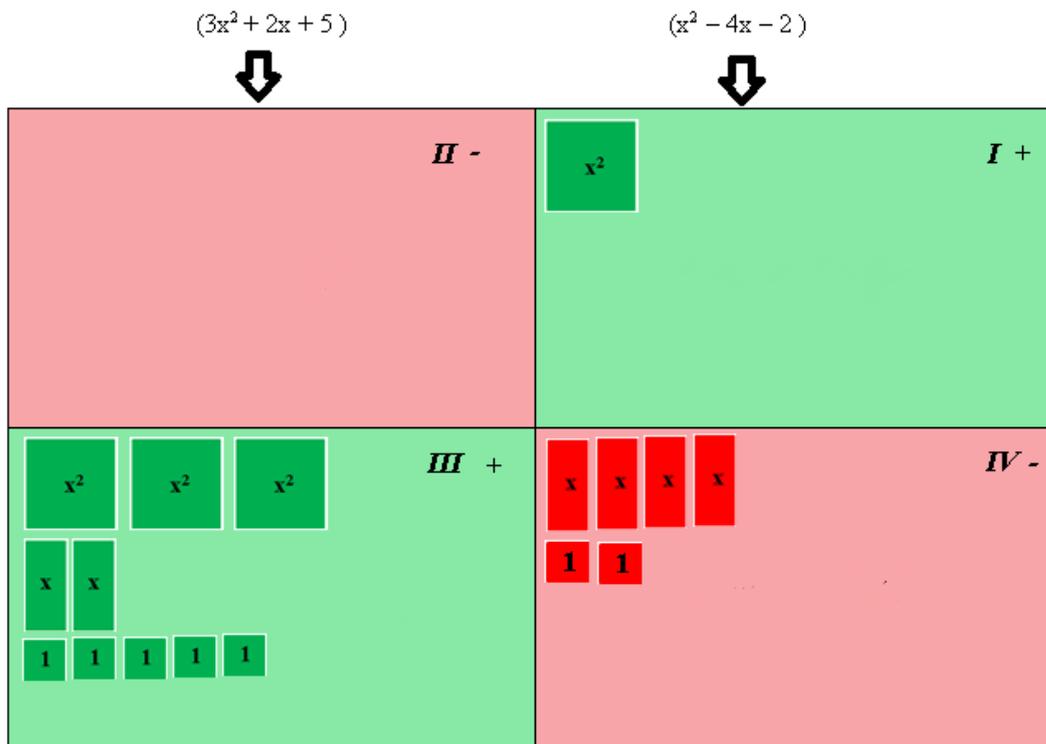
Los términos  $x^2$  y  $-x^2$  se cancelan porque uno es positivo y el otro negativo y son términos semejantes. así sucesivamente los términos semejantes con signo diferente se cancelan:



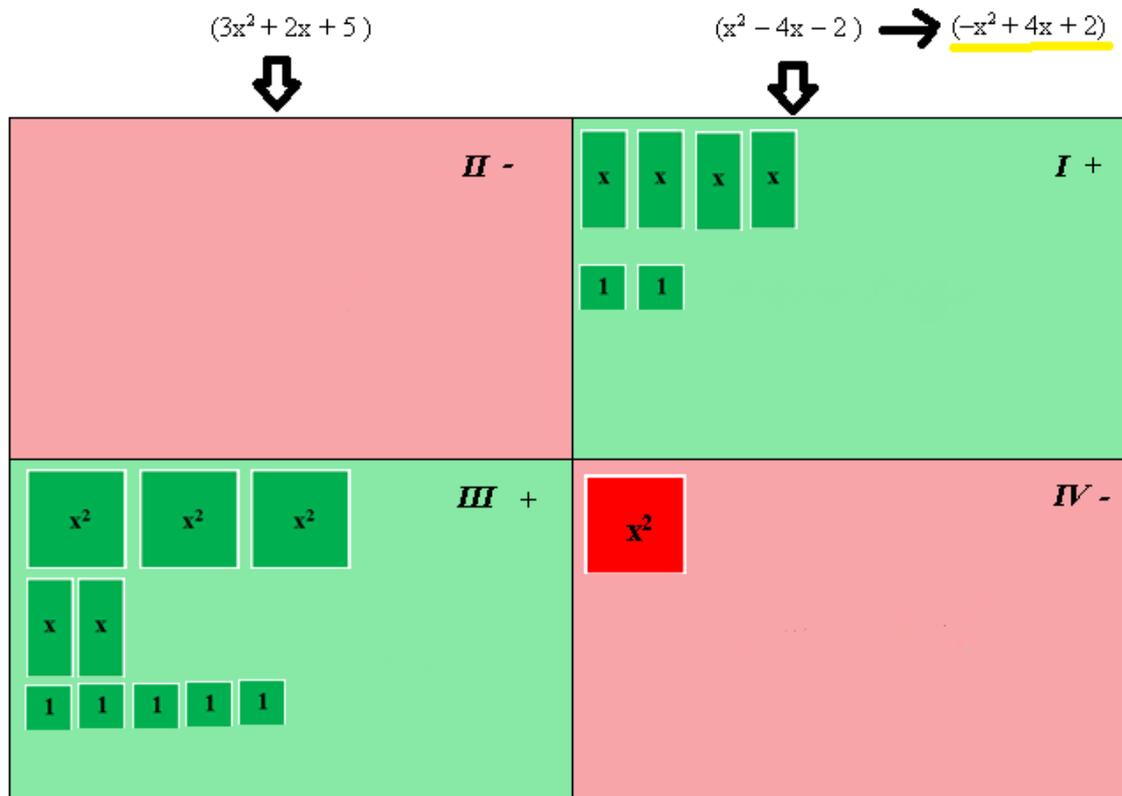
4. Una vez que se sepa los que quedan, procedemos a agruparlos y verificar la totalidad de los términos:



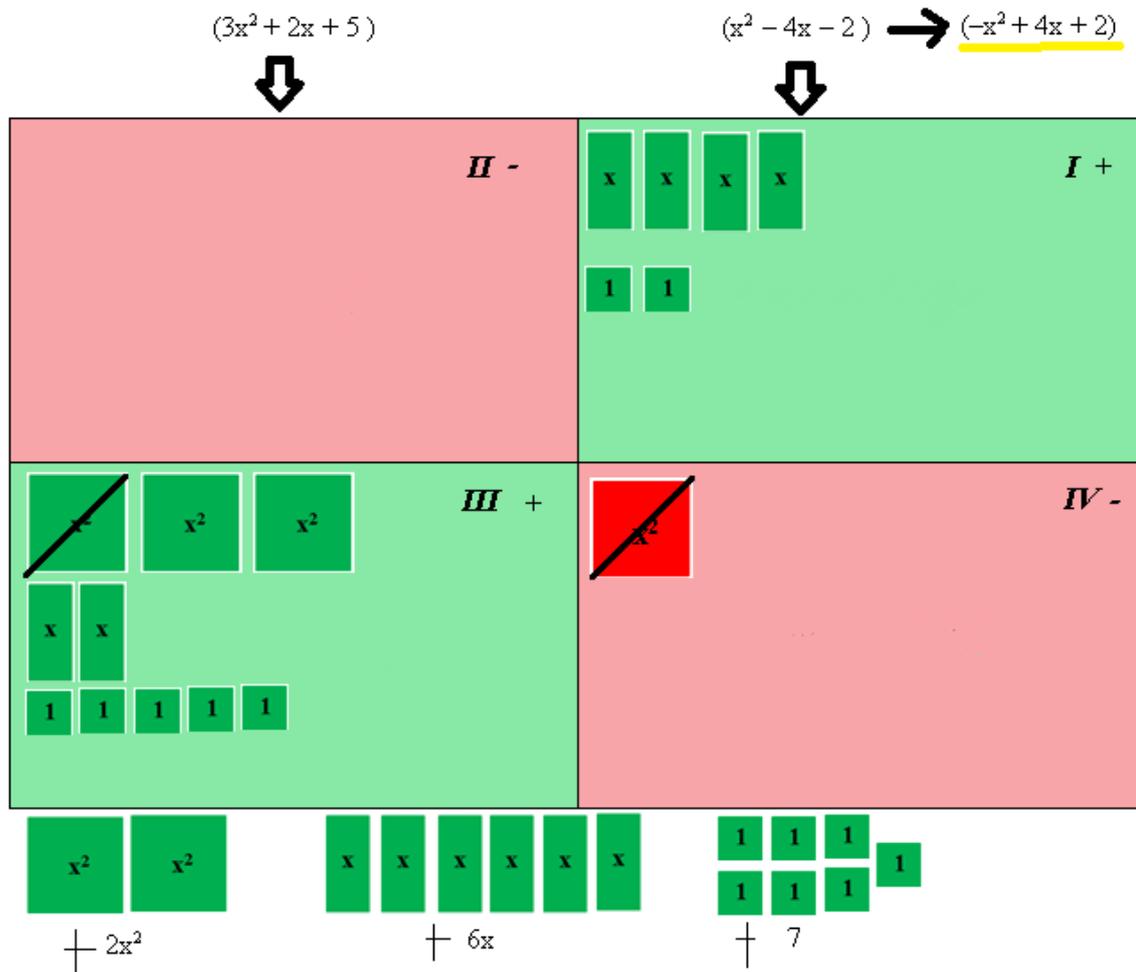
- La resta de polinomios es aún más sencilla y para eso se realizan los siguientes pasos:
1. Planteamos la resta de los 2 polinomios y lo graficamos en el tablero cada uno  
 $(3x^2 + 2x + 5) - (x^2 - 4x - 2)$



2. Debido a que es una resta y en los pasos comunes se pasa a multiplicar el signo menos por cada uno de los términos del segundo polinomio, nosotros haremos una reubicación del segundo polinomio pasando lo que esté en el cuadrante negativo al positivo y viceversa. Ese segundo polinomio quería realmente como  $(-x^2 + 4x + 2)$  ya que es el inverso, y luego de eso sí se puede hacer la suma como en el caso pasado:



3. Pasamos que resolver esa suma de polinomios:

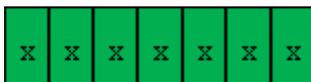


Factorización del caso  $ax^2+bx+c$ :

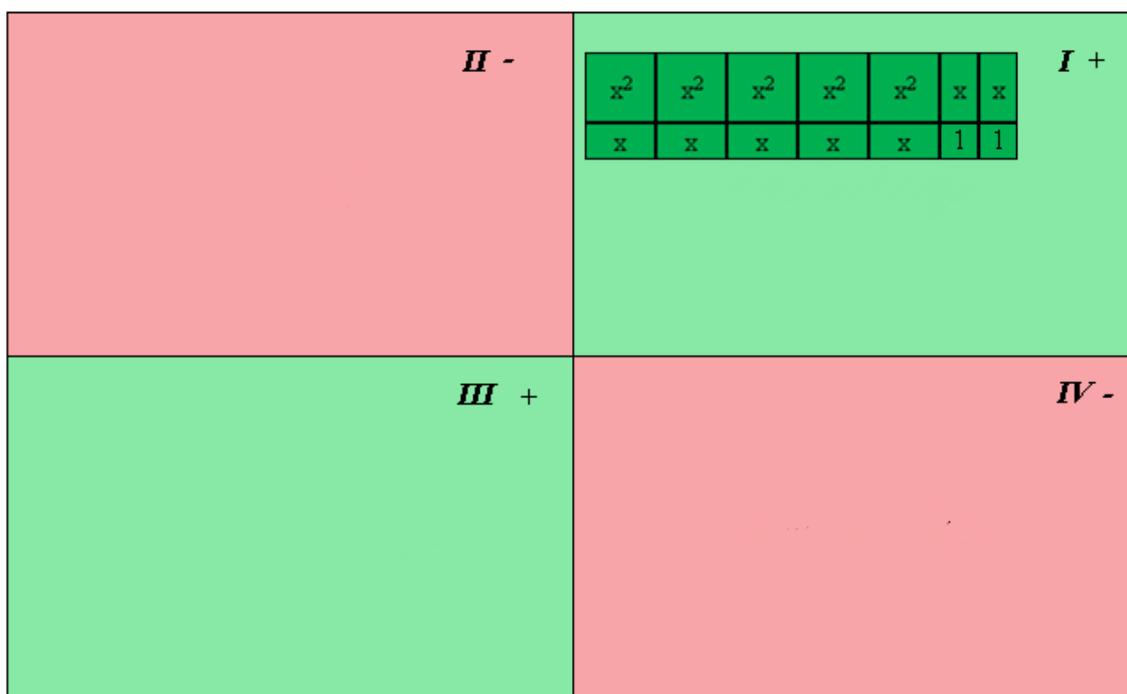
Para resolver el siguiente caso de factorización lo primero que debemos tener en cuenta es buscar la cantidad de fichas que se nos suministre en el problema:

$$5x^2+7x+2$$

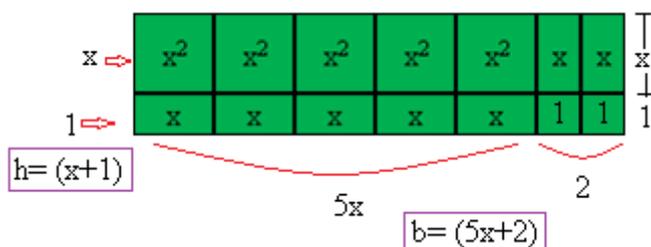
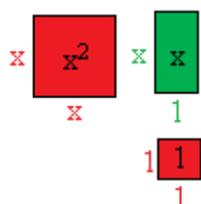
1. Tomar 5 fichas positivas que tenga valor  $x^2$ , luego 7 fichas positivas que tengan valor de  $x$  y finalmente 2 fichas que tengan el valor de la unidad como se muestra a continuación:



2. Formamos un rectángulo en el tablero, teniendo en cuenta los signos de cada término, con las fichas que se recolectaron en el paso anterior.



3. Hallamos el área del rectángulo formado anteriormente haciendo uso de la fórmula  $b \cdot h$ . Cabe aclarar que para hallar la base o la altura se deberá ver es el valor del lado de cada figura.



4. Queda factorizado el ejercicio:  
 $(5x+2)(x+1)$



Referencias:

<https://go.gale.com/ps/anonymous?id=GALE%7CA175022219&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=01206788&p=IFME&sw=w>

Source: <https://bible.knowing-jesus.com/Espa%C3%B1al/topics/Conocimiento>

<file:///C:/Users/y0/Downloads/Dialnet-LaCajaDePolinomiosYElMetodoTradicional-6138935.pdf>