



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 16 de Febrero de 2021

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Karen Julieth Ramirez Viatela, con C.C. No.1.075.284.099

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o \_\_\_\_\_

Titulado Prácticas Pedagógicas para la Innovación desde la Teoría del Caos en la Enseñanza de Matemáticas presentado y aprobado en el año 2021 como requisito para optar al título de magíster en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales "open access" y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: \_\_\_\_\_

Vigilada Mineducación



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Prácticas Pedagógicas para la Innovación desde la Teoría del Caos en la Enseñanza de Matemáticas

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ramirez Viatela	Karen Julieth

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
N/A	N/A

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ruiz Solórzano	Jaime

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magíster

FACULTAD: Ciencias Exactas y Naturales

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

CIUDAD: Neiva      AÑO DE PRESENTACIÓN: 2021      NÚMERO DE PÁGINAS: 128

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas  Fotografías  Grabaciones en discos \_\_\_ Ilustraciones en general \_\_\_ Grabados \_\_\_  
Láminas \_\_\_ Litografías \_\_\_ Mapas \_\_\_ Música impresa \_\_\_ Planos \_\_\_ Retratos \_\_\_ Sin ilustraciones \_\_\_ Tablas  
o Cuadros

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:** Prácticas pedagógicas



PREMIO O DISTINCIÓN (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. <u>Matemáticas</u>	<u>Mathematics</u>
2. <u>Laberinto</u>	<u>Labyrinth</u>
3. <u>Teoría Del Caos</u>	<u>Chaos Theory</u>
4. <u>Pedagogía</u>	<u>Pedagogy</u>
5. <u>Innovación</u>	<u>Innovation</u>

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

La presente investigación tiene por objetivo diseñar prácticas pedagógicas para la innovación apoyadas en la teoría del caos para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquinez del municipio de Hobo, Huila. La metodología es de tipo cualitativo, se orienta a través la Investigación Acción (IA) que según Latorre (2007) este implica que investigadores y participantes trabajen juntos para comprender una situación problemática y mejorarla, la muestra que es de 12 estudiantes del grado séptimo de la institución que tenían acceso a computador en la casa, conexión a internet y el acompañamiento de algún acudiente, como instrumentos de recolección se aplicaron en tres fases diferentes un examen diagnóstico de conocimientos matemáticos, test de inteligencias múltiples, test de estilos de aprendizaje, encuesta de cierre sobre el impacto de la prácticas pedagógicas ejecutadas y un examen final de conocimientos matemáticos, para validar la efectividad de las prácticas pedagógicas en la construcción de conocimientos matemáticos. El principal hallazgo es que ejercer pequeños cambios en el aula de clases como la implementación de prácticas pedagógicas para la innovación a partir de la teoría del caos es positiva al elevar el nivel de desempeño de conocimientos matemáticos, la importancia del desarrollo de la creatividad, la motivación e interés por el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes, dependen del desempeño del maestro, es decir, la manera como el maestro relaciona diferentes recursos y el lenguaje necesario para involucrar al estudiante en su aprendizaje.



**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The objective of this research is to design innovative pedagogical practices based on chaos theory to strengthen the construction of mathematical knowledge of seventh grade students at the Roberto Suaza Marquez Educational Institution of the municipality of Hobo, Huila. The methodology is qualitative, it is oriented through Action Research (AR) that according to Latorre (2007) this implies that researchers and participants work together to understand a problem situation to improve it. The sample is about 12 students from seventh grade of the institution, who had access to a computer at home, internet connection and the accompaniment of a guardian. As a gathering data instruments, it carried out in three different phases a diagnostic test mathematical knowledge, a test of multiple intelligent, learning style test, a closing poll on the impact of the pedagogical practices carried out, and a final test of mathematical knowledges, to validate the effectiveness of the pedagogical practices in the construction of mathematical knowledge. The main findings is making small changes in the classroom such as the implementation of pedagogical practices based on Chaos theory is positive in raising the level of mathematical knowledge performance. The importance of the development of creativity, motivation and interest in learning mathematics in students depends on the performance of the teacher, that is, the teacher's relationship with the different resources and language necessary to involve students in their learning.

**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Presidente Jurado: MSc Carlos Javier Martínez Moncaleano

Firma:

Nombre Jurado: MSc Carlos Javier Martínez Moncaleano

Firma:

Nombre Jurado: MSc Manuel Fernando Ovalle

Firma:

**PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS PARA LA INNOVACIÓN DESDE LA TEORÍA DEL  
CAOS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS**

**TESIS DE MAESTRÍA**

**Karen Julieth Ramirez Viatela**

**DIRECTOR**

**Prof. Jaime Ruiz Solórzano**

**Universidad Surcolombiana**

**Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales**

**Programa Maestría En Estudios Interdisciplinarios De La Complejidad**

**Neiva, Colombia**

**2020**

**PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS PARA LA INNOVACIÓN DESDE LA TEORÍA DEL  
CAOS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS**

TESIS DE MAESTRÍA

Karen Julieth Ramirez Viatela

Código: 20191175991

Trabajo de grado para optar al título de Magister En Estudios Interdisciplinarios De La  
Complejidad

Director:

Prof. Jaime Ruiz Solórzano

Universidad Surcolombiana

Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales

Programa Maestría En Estudios Interdisciplinarios De La Complejidad

Neiva, Colombia

2020

## RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo diseñar prácticas pedagógicas para la innovación apoyadas en la teoría del caos para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquinez del municipio de Hobo, Huila. La metodología es de tipo cualitativo, se orienta a través la Investigación Acción (IA) que según Latorre (2007) este implica que investigadores y participantes trabajen juntos para comprender una situación problemática y mejorarla, la muestra que es de 12 estudiantes del grado séptimo de la institución que tenían acceso a computador en la casa, conexión a internet y el acompañamiento de algún acudiente, como instrumentos de recolección se aplicaron en tres fases diferentes un examen diagnóstico de conocimientos matemáticos, test de inteligencias múltiples, test de estilos de aprendizaje, encuesta de cierre sobre el impacto de la prácticas pedagógicas ejecutadas y un examen final de conocimientos matemáticos, para validar la efectividad de las prácticas pedagógicas en la construcción de conocimientos matemáticos. El principal hallazgo es que ejercer pequeños cambios en el aula de clases como la implementación de prácticas pedagógicas para la innovación a partir de la teoría del caos es positiva al elevar el nivel de desempeño de conocimientos matemáticos, la importancia del desarrollo de la creatividad, la motivación e interés por el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes, dependen del desempeño del maestro, es decir, la manera como el maestro relaciona diferentes recursos y el lenguaje necesario para involucrar al estudiante en su aprendizaje.

**Palabras claves:** matemáticas, laberinto, teoría del caos, pedagogía, innovación.

## SUMMARY

The objective of this research is to design innovative pedagogical practices based on chaos theory to strengthen the construction of mathematical knowledge of seventh grade students at the Roberto Suaza Marquinez Educational Institution of the municipality of Hobo, Huila. The methodology is qualitative, it is oriented through Action Research (AR) that according to Latorre (2007) this implies that researchers and participants work together to understand a problem situation to improve it. The sample is about 12 students from seventh grade of the institution, who had access to a computer at home, internet connection and the accompaniment of a guardian. As a gathering data instruments, it carried out in three different phases a diagnostic test mathematical knowledge, a test of multiple intelligent , learning style test, a closing poll on the impact of the pedagogical practices carried out, and a final test of mathematical knowledges, to validate the effectiveness of the pedagogical practices in the construction of mathematical knowledge. The main findings is making small changes in the classroom such as the implementation of pedagogical practices based on Chaos theory is positive in raising the level of mathematical knowledge performance. The importance of the development of creativity, motivation and interest in learning mathematics in students depends on the performance of the teacher, that is, the teacher's relationship with the different resources and language necessary to involve students in their learning.

**Key words:** mathematics, labyrinth, chaos theory, pedagogy, innovation.



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primera medida a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi vida, por ser la fortaleza en los momentos de debilidad, por brindarme una vida llena de oportunidades , aprendizajes , experiencias, felicidad y rodearme de personas maravillosas y excepcionales como mi hija Valery Sofia, por su incondicional amor y comprensión, a mi mamá Zoraya Viatela y a mi papá José Joel Ramírez quienes me orientaron hacia el saber , el esfuerzo y la responsabilidad, a mis hermanos Paola y Víctor que son el impulso positivo en el logro de mis metas.

Por otra parte, agradezco profundamente a mis asesores Jaime Ruiz Solórzano y Oswaldo Delgado Rivas por su dedicación, apoyo y generosa orientación y a todos mis profesores, por haberme brindado sus conocimientos y haberme preparado con herramientas adecuadas para realizar esta investigación. También a todos aquellos, que de una u otra forma siempre me apoyaron, me ayudaron, se preocuparon y nunca dejaron de creer en mí, infinitas gracias.

## Tabla de contenido

1	INTRODUCCION.....	13
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	15
2.1	Descripción del problema.....	15
2.2	Sistematización del problema.....	19
2.3	Enunciación del problema.....	20
3	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	21
3.1	Antecedentes .....	21
3.1.1	Antecedentes internacionales .....	21
3.1.2	Antecedentes nacionales.....	25
3.1.3	Antecedentes locales .....	28
3.2	Justificación.....	29
4	FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	32
4.1	Teorías de la complejidad y del caos .....	32
4.2	Breve historia de las teorías de la complejidad y del caos .....	35
4.3	Paradigma de la teoría de la complejidad y del caos en la educación.....	38
4.4	Pedagogías de la complejidad y la teoría del caos aplicadas al aprendizaje de las matemáticas .....	40

4.5	Didácticas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas .....	42
4.6	Competencias específicas del área de las matemáticas .....	44
5	OBJETIVOS .....	49
5.1	Objetivo General .....	49
5.2	Objetivos Específicos .....	49
6	METODOLOGÍA.....	50
6.1	Enfoque y tipo de la investigación .....	50
6.2	Universo de estudio, población y muestra .....	54
6.2.1	Universo .....	54
6.2.2	Población.....	55
6.2.3	Muestra.....	55
6.2.4	Variables o Categorías de análisis.....	56
6.3	Estrategias metodológicas.....	57
6.4	Técnicas e instrumentos de investigación .....	59
6.4.1	Plan de Análisis de resultados .....	61
7	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	62
7.1	Análisis de resultados del diagnóstico .....	63
7.1.1	Resultados del test de inteligencias múltiples .....	64
7.1.2	Resultados del test de estilos de aprendizaje.....	65

7.1.3	Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber	67
7.2	Análisis de resultados de la estrategia metodológica implementada .....	72
7.2.1	Resultados de la estrategia metodológica implementada .....	72
7.2.2	Enfoque tradicional y enfoque desde la Teoría del Caos .....	90
7.2.3	Árboles de decisión usando el algoritmo de clasificación J48:.....	92
7.3	Análisis de resultados de la efectividad de la estrategia didáctica implementada .....	100
7.3.1	Resultados de desempeño de la validación por competencias tipo saber	100
7.3.2	Árbol de decisión usando el algoritmo de clasificación J48: .....	104
7.3.3	Resultados de encuesta de cierre aplicada a los estudiantes.....	106
7.3.4	Árbol de decisión usando el algoritmo de clasificación J48: .....	107
8	CONCLUSIONES .....	111
9	BIBLIOGRAFÍA .....	117
10	ANEXOS .....	123
10.1	Anexo 1 Consentimiento informado.....	123
10.2	Anexo 2 Registro fotográfico .....	124
10.3	Anexo 3 Encuesta .....	125
10.4	Anexo 4 Árboles de decisión.....	127
10.5	Anexo 5 Estrategia pedagógica. ....	128

## Índice de figuras

Figura 1 ejemplo de reto de la estrategia. ....	59
Figura 2 Ruta metodológica.....	60
Figura 3 Resultado test de inteligencias múltiples.....	64
Figura 4 Resultado test de estilos de aprendizaje.....	65
Figura 5 Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber. ....	68
Figura 6 Resultados de desempeño del examen diagnóstico competencia razonamiento y argumentación.....	69
Figura 7 Resultados de desempeño del examen diagnóstico competencia planteamiento y resolución de problemas. ....	70
Figura 8 Resultados de desempeño del examen diagnóstico competencia comunicación, representación y modelación. ....	71
Figura 9 Desafío Manos a la Obra .....	76
Figura 10 Desafío Covid-19.....	78
Figura 11 Desafío cocinando mi aprendizaje.....	79
Figura 12 Desafío la casa soñada.....	81
Figura 13 Desafío memories .....	83
Figura 14 Desafío busco, analizo y decido .....	84
Figura 15 Desafío the party.....	86

Figura 16 Comparación de estrategias desarrolladas en el aula desde un enfoque tradicional y desde la Teoría del Caos. ....	90
Figura 17 Árbol de decisión que determina que si el desempeño del maestro es bueno los estudiantes van a estar motivados e interesados en el aprendizaje de las matemáticas. Algoritmo J48. Confiabilidad: 100 %, error: 0 %, código ver anexo 4. ....	94
Figura 18 Árbol de decisión que determina que al aplicar las prácticas pedagógicas apropiadamente el desarrollo de la creatividad es importante para los estudiantes. Algoritmo J48. Confiabilidad: 75 %, error: 25 %, código ver anexo 4. ....	96
Figura 19 Árbol de decisión que determina que son los estilos de aprendizaje los que colaboran para que el autoaprendizaje se dé ocasionalmente. Algoritmo J48. Confiabilidad: 100 %, error: 0 %, código ver anexo 4. ....	99
Figura 20 Resultados de desempeño del examen final por competencias tipo saber..	100
Figura 21 Resultados de desempeño del examen de validación de la competencia razonamiento y argumentación. ....	101
Figura 22 Resultados de desempeño del examen final competencia planteamiento y resolución de problemas. ....	102
Figura 23 Resultados de desempeño del examen validación de competencia comunicación, representación y modelación. ....	103
Figura 24 Árbol de decisión que determina que al aplicar las prácticas pedagógicas apropiadamente se obtienen desempeños altos en el examen final por competencias tipo saber. Algoritmo J48. Confiabilidad: 83.3 %, error: 16. 6 %, código ver anexo 4. ....	105

Figura 25 Árbol de decisión que determina que la importancia de la curiosidad e imaginación de los estudiantes en la solución de retos y la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas favorecen la aplicación de las prácticas pedagógicas..... 109

## Índice de tablas

Tabla 1 Variables de análisis.....	57
Tabla 2 Rubrica de evaluación desafío manos a la obra .....	77
Tabla 3 Rubrica de evaluación desafío covid-19 .....	79
Tabla 4 Rubrica de evaluación desafío cocinando mi aprendizaje .....	80
Tabla 5 Rubrica de evaluación desafío la casa soñada .....	82
Tabla 6 Rubrica de evaluación desafío memories.....	83
Tabla 7 Rubrica de evaluación desafío busco, analizo y decido.....	85
Tabla 8 Rubrica de evaluación desafío the party .....	87
Tabla 9 Rasgos de la creatividad y las prácticas en el aula.....	89
Tabla 10 Variables de entrada.....	94
Tabla 11 Variables de entrada.....	96
Tabla 12 Variables de entrada.....	98
Tabla 13 Variables de entrada.....	105
Tabla 14 Variables de entrada.....	108



## 1 INTRODUCCION

Esta tesis inscrita en la línea de investigación de ciencias de la complejidad en educación, del Programa Maestría En Estudios Interdisciplinarios De La Complejidad, de la Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales; se enfoca en fortalecer las prácticas pedagógicas para la innovación desde la Teoría del Caos en la enseñanza de matemáticas, en grados de básica secundaria. En la generación actual de estudiantes, la enseñanza se ha confrontado con el uso deliberado de la tecnología, que si bien permite un acceso ilimitado a la información no precisamente desarrolla las habilidades de pensamiento ni los conocimientos de la lógica, la resolución de problemas o de las funciones ejecutivas básicas como la memoria y el razonamiento.

Aquí es donde las ciencias de la complejidad particularizadas en las pedagogías innovadoras se adaptan al entorno educativo contemporáneo para que el maestro pueda responder a las necesidades individuales de sus estudiantes con calidad y eficacia. El objetivo general de este proyecto es; diseñar prácticas pedagógicas para la innovación apoyadas en la teoría del caos para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquinez del municipio de Hobo, Huila. Para esto se proyectan tres pasos específicos; caracterizar los estilos de aprendizaje, las inteligencias múltiples y los conocimientos matemáticos que poseen los estudiantes. Elaborar prácticas pedagógicas que en su implementación incorpore el aprendizaje o modelo en Laberinto, para fortalecer la construcción del conocimiento matemático, para finalmente determinar la efectividad de las prácticas pedagógicas

implementadas, realizando una evaluación formativa para establecer el logro en la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes.

Este documento se divide en ocho capítulos a saber; la parte introductoria y de resumen donde se presenta la generalidad de las pedagogías innovadoras y las ciencias de la complejidad en el aprendizaje de las matemáticas. Un segundo capítulo donde se plantea el problema de investigación desde el interrogante; ¿Cómo diseñar prácticas pedagógicas innovadoras apoyadas en la teoría del caos orientadas a fortalecer la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo? Para ser centrado en el capítulo tres por antecedentes internacionales, nacionales y locales que justifican el desarrollo de la investigación, donde se nombran a autores como Sanders (2016) que ha generado todo un movimiento pedagógico entorno al pensamiento crítico en las aulas de matemáticas para desarrollar la creatividad, o Sang-Jun, Lee y Kwon (2019), quienes han revisado la pertinencias de los contenidos que manejan las áreas curriculares en el país para desarrollar las competencias básicas y las competencias de las asignaturas de matemáticas.

De otro lado en el capítulo cuatro se desarrollan todos los referentes conceptuales desde las teorías de la complejidad hasta el efecto mariposa como principio de la teoría del caos. Para en el capítulo quinto delimitar el sistema de objetivos en relación al capítulo seis donde se presenta el diseño metodológico enfocado desde la Investigación – acción, con enfoque cualitativo. Y en el capítulo 7 y 8 construir resultados, análisis y conclusiones principales del ejercicio investigativo.

## 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1 Descripción del problema

En el contexto internacional en cuanto a la implementación de herramientas pedagógicas innovadoras Hernández y Ruiz, (2013) señalaron “que el nuevo paradigma de la enseñanza requiere de nuevas formas de intervención docente, de nuevas metodologías y nuevos roles que requieren de cambios de actitud, de percepción del contexto tanto áulico como social” (p.5), generando la adaptación y actualización de la comunidad educativa en torno a metodologías transformadoras. Es así que la nueva configuración de la educación ocasionó un cambio de los discursos y las prácticas del docente, pasando de guiar en el proceso de adquirir conocimiento a promover un uso más adecuado de las habilidades de sus estudiantes, aportando así experiencias significativas a la innovación educativa.

No obstante, es necesario resaltar que el contexto educativo, como entorno social es cambiante, se encuentra en un estado de transformación continua que se retroalimenta de las individualidades de sus protagonistas. Estos sistemas escolares dinámicos y complejos deben responder a un entorno en constante cambio. Es posible aprender y enseñar en cualquier lugar y circunstancia, en todo momento eres estudiante y docente, en todo momento hay azar, incertidumbre y curiosidad.

Al mirar con más atención, la complejidad es, efectivamente, el tejido de eventos, acciones, interacciones, retroacciones, determinaciones, azares, que constituyen nuestro mundo fenoménico. Así es que la complejidad se muestra con los rasgos inquietantes de lo enredado, de lo inexplicable, del desorden, la ambigüedad, la incertidumbre.

Es así, que se redefine el acto pedagógico en relación al impacto de los eventos contemporáneos y de otros, que están ligados a nuestra realidad próxima. El docente, estudiante, objeto y la relación entre ellos incorporan en sí mismos las características de la complejidad (Tejer, trenzar, mallar, ensamblar, enlazar, articular, vincular, incorporar el azar y la incertidumbre, y la autoorganización) dando paso así a una serie de flujos que concentran estas características en las formas de aprender, conocer, recordar y estructurar la información. (González, 2017).

Visualizar la complejidad como característica del acto pedagógico nos obliga a repensar las formas de enseñar y aprender desde la complejidad, es decir desde el azar y la incertidumbre.

Debido, a que el fin último del famoso proceso de aprendizaje y enseñanza ya no es el que aprenda el estudiante, ni tampoco el que algún momento lo enseñe sino más bien que en cualquier momento independiente de la “escuela” complejice lo que el quiera pasando por aprender, desaprender y reaprender, visto como un proceso dinámico emergente.

En esta perspectiva, es una orientación que obliga al docente, a la Institución Educativa y al Estado a responder a una tendencia que apunta a la complementariedad de la educación, en respuesta a las necesidades que plantea el mundo contemporáneo, comprometiéndose a encajar el aprendizaje cooperativo, los fundamentos teóricos y las alternativas didácticas para hacer más fácil el desarrollo de competencias que le permiten al estudiante comprender las situaciones propias de su entorno.

En este sentido Murcia (2015) ha revisado como de forma repetida se han encontrado en el contexto escolar de la educación primaria, básica secundaria y media en Colombia “dificultades en los procesos de enseñanza de las matemáticas que quedan directamente evidenciados en los procesos de aprendizaje de los niños y jóvenes” (p.1), cuya formación está enmarcada en estos niveles y que sin lugar a dudas permea hasta la educación universitaria; como es conocido, estos problemas en los procesos de enseñanza de las matemáticas se han evidenciado en las evaluaciones recurrentes que aplica el Ministerio de Educación Nacional.

En consecuencia, con lo planteado, a nivel internacional los estudiantes de Colombia obtuvieron un rendimiento menor que la media de la OCDE en lectura (412 puntos), matemáticas (391) y ciencias (413), y su rendimiento fue más cercano al de los estudiantes de Albania, México, la República de Macedonia del Norte y Qatar. Si bien el rendimiento de Colombia en lectura en PISA 2018 fue menor que el registrado en 2015, si se considera un período más largo, el rendimiento medio mejoró en todas las materias incluida la lectura, desde que el país participó por primera vez en PISA en 2006 (Organización para la Cooperación y el Desarrollo E, 2019).

Con respecto a la población mundial cerca de 35% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en matemáticas, media de la OCDE: el 76%. Como mínimo, dichos estudiantes son capaces de interpretar y reconocer, sin instrucciones directas, cómo representar matemáticamente una situación simple como comparar la distancia total entre dos rutas alternativas o convertir precios a una moneda diferente. El porcentaje de estudiantes de 15 años que alcanzaron niveles mínimos de competencia en matemáticas (Nivel 2 o superior) varió ampliamente: de 98% en Beijing, Shanghái, Jiangsu y Zhejiang (China) a 2% en

Zambia, economías que participaron en la evaluación PISA para el Desarrollo de 2017. En Colombia, alrededor de 1% de los estudiantes se ubicaron en el Nivel 5 o superior en matemáticas (media de la OCDE: 11%). Seis países y economías asiáticas tuvieron los mayores porcentajes de estudiantes que lo lograron: Beijing, Shanghái, Jiangsu y Zhejiang (China) (44%), Singapur (37%), Hong Kong (China) (29%), Macao (China) (28%), China Taipéi (23%) y Corea (21%); estos estudiantes son los que pueden modelar situaciones complejas matemáticamente, así como seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas para la solución de problemas abordados (Organización para la Cooperación y el Desarrollo E, 2019).

En la Institución Educativa Roberto Suaza Marquez<sup>1</sup> el promedio de las pruebas saber 11 en el área de matemáticas fue de 45, 44 por debajo del promedio nacional que es de 52 puntos, para el año 2018 en el ranking de Colegios del departamento del Huila la institución ocupó el lugar 281 de entre 382 instituciones. Este promedio indica que no se están logrando las competencias que se espera para el área.

Ahora bien la Prueba Saber, es una prueba periódica aplicada a estudiantes de todo el país, con el fin de contribuir a la mejora de la calidad de la educación, evaluando competencias básicas adquiridas, está diseñada teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias establecidos por el Ministerio de educación Nacional- MEN, a partir de la cual se determinan los desempeños de los estudiantes y la calidad educativa de las instituciones escolares (ICFES, 2017).

---

<sup>1</sup> Establecimiento de carácter oficial, en el cual se implementa la jornada única, ubicado en el municipio de Hobo, el cual se localiza en la región centro del departamento del Huila.

De ahí que estos estándares son planteados por el MEN como una guía para el diseño y ejecución de todas las actividades institucionales como los proyectos escolares, la planeación curricular, en el uso de herramientas y estrategias, en las prácticas pedagógicas y son los criterios de base para las evaluaciones externas. En el colegio el promedio alcanzado significa con respecto a los estándares del MEN que los estudiantes no tienen el nivel académico del promedio para el país, las consecuencias que traen estos resultados para los estudiantes en el mediano plazo es una desventaja en la calificación cuando se compite por un cupo en una institución universitaria y largo plazo una pérdida de oportunidades laborales y educativas que pueden mejorar su calidad de vida, considerando lo fundamental del desarrollo del pensamiento matemático para todas las áreas de la vida.

No obstante, una eventual solución para superar la situación en el área de matemáticas en la institución podría ser generar aprendizajes significativos para el área donde el estudiante desarrolle habilidades para la solución de problemas y el desarrollo del pensamiento lógico y espacial aplicado a evaluaciones institucionales. Es posible que al proponer metodologías innovadoras para el área donde el docente implemente didácticas que generen motivación al estudiante por la materia y los conocimientos propios del área de matemáticas según cada grado académico se potencie el rendimiento en las pruebas saber para la institución.

## **2.2 Sistematización del problema**

La cuestión es suscitar cambios en los procesos de aprendizaje contextualizado y enseñanza en el aula de clase, propiciando motivación y creatividad en la construcción del conocimiento matemático de los estudiantes de grado séptimo, encontrando prácticas pedagógicas para la innovación desde la teoría del caos en la enseñanza de las matemáticas en la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez.

Ante esta situación surgen los siguientes interrogantes: ¿Las prácticas pedagógicas innovadoras desde la teoría del caos brindan a los estudiantes la formación requerida para la sociedad de hoy? ¿Por qué las prácticas pedagógicas innovadoras desde la teoría del caos logran que los estudiantes interrelacionen los contenidos y los apliquen en su entorno? ¿De qué manera se puede comprobar el impacto de las prácticas pedagógicas innovadoras desde la teoría del caos en la enseñanza de matemáticas? ¿Cómo realizar un aporte transformativo del currículo de la institución educativa, basado en los hallazgos de la investigación?

### **2.3 Enunciación del problema**

Por consiguiente, el problema de investigación se presenta mediante el siguiente interrogante: ¿Cómo diseñar prácticas pedagógicas innovadoras apoyadas en la teoría del caos orientadas a fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo?



### 3 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

#### 3.1 Antecedentes

Para construir el apartado de antecedentes se consultaron bases de datos indexadas como Dart Europe, Dialnet, TDX, Scielo, Research Gate, Google académico, repositorios de las universidades colombianas y el repositorio de la Universidad Surcolombiana; cabe resaltar que por la pertinencia para los fines de esta investigación se han incluido referentes que superan los cinco años de ser publicados.

##### 3.1.1 Antecedentes internacionales

Sobre la tematización propuesta en este proyecto de investigación Sanders (2016) en la investigación titulada “*Pensadores críticos y creativos en aulas de matemáticas*”, propone revisar el papel de la pedagogía docente en la creación de un entorno de aprendizaje colaborativo y de apoyo, para fomentar el desarrollo de habilidades críticas, habilidades creativas y habilidades de pensamiento.

Como método Sanders (2016) hace una revisión bibliográfica donde triangula los principios del constructivismo, las consideraciones pedagógicas efectivas y las estrategias que pueden mejorar las habilidades de pensamiento crítico y creativo en las aulas de matemáticas. Los resultados señalan que el plan de estudios australiano aboga por el pensamiento crítico y creativo como habilidades esenciales para formar estudiantes exitosos y autónomo. Una pedagogía de enseñanza de calidad alineada con la literatura actual resalta importancia de establecer una cultura de pensamiento matemático para que los estudiantes generen y evalúen conocimientos, y busquen ideas y soluciones; además, el aprendizaje de las matemáticas se debe implementar en entornos que animan a los estudiantes a participar

activamente en investigaciones y explorar múltiples técnicas y soluciones, que pueden tener un profundo impacto en las habilidades de pensamiento crítico y creativo de los estudiantes

Así pues, la publicación de Sanders (2016) como referente para este proyecto permite ver que los maestros se convierten en facilitadores del aula, e indica que al generar ambientes de aprendizaje innovadores los estudiantes son animados para tomar un papel activo, para comunicarse y construir sus propias ideas. Además, señala que cuando se establece una atmósfera de apoyo, los estudiantes se sienten seguros y cómodos para tomar riesgos y generar nuevas ideas; los hallazgos de esta investigación permiten ver que la enseñanza y el aprendizaje de materias básicas como las matemáticas, ofrecen el potencial para que los estudiantes desarrollen capacidades y habilidades de pensamiento creativo.

De otro lado la tesis de Balawi, Khalaf y Hitt (2016) de la Khalifa University of Science de Emiratos Árabes unidos titulada “*Aprovechando las innovaciones pedagógicas para la educación STEM en el Contexto de Oriente Medio*”, los autores manifestaron que, durante los últimos 20 años, la investigación educativa en todas las disciplinas ha revelado rasgos comunes a muchas de las innovaciones pedagógicas más exitosas. Este trabajo se desarrolló con el objetivo de examinar el caso de la Universidad Khalifa (KU) en Abu Dhabi y la reforma de tres cursos, como proyectos diseñados para introducir tales innovaciones pedagógicas a su cuerpo estudiantil.

Entonces el método en la investigación de Balawi, Khalaf y Hitt (2016) fue una investigación cuantitativa del departamento de ingeniería donde se implementaron en formatos experimentales, haciendo un uso exclusivo del aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en problemas; respectivamente, se hizo

énfasis en los factores afectivos en la prácticas pedagógicas relacionados como:

motivaciones, expectativas y autoeficacia. Esta situación plantea cuestiones importantes, principalmente sobre las innovaciones pedagógicas y las reformas educativas; diseñadas para las culturas occidentales que también funcionan cuando se implementan en un contexto novedoso, particularmente en el Medio Oriente.

Los resultados de Balawi, Khalaf y Hitt (2016) indicaron que las modalidades de aprendizaje basado en problemas, en proyectos y colaborativo pueden implementarse con una mínima modificación de sus características principales, implementadas para mejorar las competencias propuestas, las interacciones entre compañeros y las tareas de aprendizaje que presentan a los estudiantes con problemas del mundo real y planteados producen la ganancia de aprendizaje más sustanciales en sus estudiantes. Además, las pedagogías innovadoras en áreas como la física y la matemática potencian el desarrollo de las competencias en los estudiantes encuestados.

Como referente esta tesis aporta hallazgos significativos en la implementación de pedagogías innovadoras en áreas como las matemáticas, demostrando que la evolución continúa de los contextos educativos que reclaman nuevas metodologías para potenciar los aprendizajes y generar la motivación de los estudiantes hacia el estudio de las ciencias exactas como las matemáticas.

También la publicación de Sang-Jun, Lee y Kwon (2019), titulada “*Análisis de la relevancia de las competencias básicas y las competencias de las asignaturas de matemáticas y las tareas de competencia presentadas en los libros de texto: centrándose en el plan de estudios revisado de 2015 de la escuela secundaria Matemáticas*”, publicado en Korea, tiene como objetivo: analizar las tareas para las competencias matemáticas en los

libros de texto de matemáticas de la escuela secundaria con base en el plan de estudios de matemáticas revisado de 2015 que enfatiza las competencias.

El método propuesto por Sang-Jun, Lee y Kwon (2019) es un análisis sistémico, de tipo descriptivo, con enfoque cualitativo. Los resultados de esta investigación muestran las tendencias de las prácticas pedagógicas en Korea para desarrollar la competencia matemática, indican que tanto en el currículo educativo como en el proceso de aprendizaje las tendencias de la competencia matemática se discuten más centradas en varias competencias relacionadas con la competencia matemática. Además, resaltan que las actividades de aprendizaje implementadas por los maestros para apoyar el establecimiento de competencias donde se aplicaron didácticas innovadoras impactaron de manera más ágil a los estudiantes.

Otro referente es el de Astete (2017), titulado “*Apuntes sobre el caos como orientador para una didáctica transformadora*”, el objetivo propuesto por el autor es invitar a tomar la iniciativa como docentes frente a la crisis de la escuela, y buscar nuevas estrategias didácticas para transformar la sociedad. Es un artículo de reflexión que presenta de forma clara la aplicación del paradigma de la teoría del caos a ámbitos educativo. Los resultados indican que la enseñanza transformacional se basa en la idea de que el propósito de un instructor es mayor que la entrega de información. En lugar de centrarse en el contenido, los maestros transformacionales ayudan a los estudiantes a convertirse en participantes meta críticos en el proceso de aprendizaje y con una buena práctica en el pensamiento crítico, el establecimiento de metas y la reflexión.

Frente a la pertinencia de la publicación el autor toca el tema del Caos y las pedagogías innovadoras como respuesta a los problemas que la educación clásica no ha

solucionado, genera una clara guía sobre el paradigma educativo de la teoría de la complejidad y el caos. Esta es una publicación que presenta una perspectiva moderna de como enseñar matemáticas en educación secundaria.

### 3.1.2 Antecedentes nacionales

A nivel nacional Arboleda (2015), Magíster en Enseñanza de las Matemáticas, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia, publica un artículo titulado “La Escuela bajo los preceptos de la Teoría del Caos: incertidumbre, caos, complejidad, lógica difusa y bioaprendizajes”; con el objetivo de presentar una aproximación de la Teoría del Caos al universo social en los entornos educativos, relacionando las variables de incertidumbre, caos y complejidad en los procesos de aprendizaje.

Presenta también principios científicos tales como el principio de incertidumbre y la complejidad como opción para tratar las realidades en el día a día de la educación, y, por otra parte, que permitan concebir la “Escuela en el marco de los aprendizajes ligados al acto de vivir, al placer por aprender” (Arboleda, 2015, p.91).

Es así como los resultados en Arboleda (2015) apuntan a tres aspectos, el entorno escolar como medio variable puede reconstruirse desde los principios de caos, complejidad e incertidumbre “... sin ningún esfuerzo, ligados al placer y con una relación directa. Si se entiende la vida del ser humano como un proceso esencialmente cognitivo y de construcción de esos conocimientos en se lo debe integrar a su entorno social” (p.100). El otro aspecto es la innovación de pedagogías que integren la cotidianidad del estudiante a las actividades escolarea y por último “Los lugares del saber no deben generar certezas en su andar y en sus continuas creaciones, sino incertidumbres, bajo el tejido de la complejidad y la directriz del caos, ya que este no es más que complejidad incontrolada” (p.100).

Este antecedente expone a idea de una nueva estructura de Escuela como sistema caótico presenta todas las opciones para la generación de nuevos horizontes en los que lo complejo permite mirar las múltiples relaciones que aparecen entre los distintos objetos, donde lo incierto muestra la falacia de tener que buscar a toda costa las certezas para andar el camino de la educación, y donde lo imprevisible da una luz de esperanza para la creatividad y los aprendizajes que se generen a partir de ella.

Escobar y Escobar<sup>2</sup> (2016) en la publicación titulada “*La relación entre el pensamiento complejo, la educación y la pedagogía*”, reflexionan sobre la relación entre el pensamiento complejo, la educación y la pedagogía, con el objetivo de ver qué condiciones críticas o ideas se han generado desde los paradigmas de la ciencia para enseñar y aprender desde las pedagogías innovadoras.

En Escobar y Escobar (2016) el método adaptado fue de enfoque cuantitativo y explicativo, donde desde la reflexión revisan el pensamiento científico tradicional, para luego contextualizar del paradigma de la complejidad, definiendo así que relaciones se dan entre educación, complejidad y pedagogía.

Los resultados de Escobar y Escobar (2016) postulan que;” Es imprescindible resignificar la escuela y el papel del pedagogo, movilizar el pensamiento, generar acciones reflexivas. ... La pedagogización y la calidad del acto docente se hace pertinentes ... al capturar en la mirada de la profundidad de las almas de sus estudiantes” (p.95).

Esta es una publicación que presenta en el contexto colombiano la relación pertinente de la teoría del caos, el pensamiento complejo, las pedagogías innovadoras en

---

<sup>2</sup> Doctores en Pensamiento Complejo, docentes de la ESAP y Universidad Católica de Manizales.

contextos educativos, es un referente valioso para direccionar el objetivo de este proyecto de investigación.

Díaz (2019) en la tesis titulada “*prácticas pedagógicas para la innovación desde la teoría del caos en la enseñanza del álgebra*”, propone diseñar una serie de prácticas basada en la Teoría del caos, expresada en querer aplicar pedagógicas innovadoras para el área de matemáticas en básica secundaria, específicamente para grado octavo. Lo hace desarrollando tres objetivos específicos aplica una prueba para indagar el estado de motivación y creatividad de los estudiantes del curso 803 de la institución de la muestra poblacional; en un segundo objetivo revisa y aplica estrategia del aprendizaje en laberinto para motivar la construcción del conocimiento matemático para él un tercer paso generar ambientes de aprendizaje desde la creatividad, propiciando la resolución de problemas fuera del aula de clase.

Es así como Díaz (2019) con un enfoque cualitativo relaciona la teoría de catástrofes o del caos, el aprendizaje en laberinto y la creatividad, esto con un alcance descriptivo, formuló una estrategia metodológica mediante seis sombreros de colores que potenciaba el desarrollo de las inteligencias múltiples, en diferentes ambientes de aprendizajes. Los hallazgos de la investigación reflejaron que; “La importancia de la complejidad en la educación centra su interés en el esfuerzo por crear y dinamizar los ambientes de participación donde se consuma la razón y la imaginación, la pasión y la fantasía, el juego y las emergencias” (Díaz, 2019, p.100).

La autora permite ver que la pedagogía contemporánea obliga a que el docente piense más allá de lo evidente en los currículos y estructuras de área, con el objetivo de mejorar la calidad de educación y potenciar los aprendizajes en los estudiantes. Esta tesis

nacional refleja un desarrollo concreto de las variables que se han proyectado en esta investigación pues aplica pedagogías innovadoras al área de matemáticas mediante el modelo caótico, es una guía clara de cómo se pueden desarrollar estas didácticas en estudiantes de bachillerato en Colombia.

### 3.1.3 Antecedentes locales

Aquí Bermúdez (2018) en la tesis titulada; *“Propuesta de estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas tipo saber del componente geométrico- métrico en la competencia de razonamiento con los estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Anchique Sede Pueblo Nuevo del Municipio de Natagaima – Tolima”*, aplica las pedagogías innovadoras en una propuesta de intervención metodológica, en la competencia de razonamiento, para mejorar el pensamiento lógico matemático, la resolución de problemas mediante el saber del componente geométrico- métrico.

Ahora bien, la pertinencia de esta investigación de tipo mixto cuali- cuantitativa, como antecedente de investigación, se sustenta en uno de los principales hallazgos de Bermúdez (2018) “permitió identificar las dificultades presentadas en los estudiantes, tanto al resolver la Prueba SABER, como al desarrollar actividades en la clase de matemáticas de tipo manipulativo” (p.118). Relaciona variables entorno a las competencias matemáticas según el contexto educativo propio de la región.

Otro de los antecedentes locales es el de Zambrano (2017); quien publicó el artículo *“Fortalecimiento de las matemáticas a través de las STEAM en la Tecnoacademia de Neiva”*, con el objetivo de implementar un proceso pedagógico en matemáticas, específico a las necesidades del contexto de los estudiantes. Esta investigación examinó el efecto de



los programas de educación STEAM basados en Design Thinking en el interés de los estudiantes de escuela en las matemáticas y la ciencia, cumpliendo con los nuevos retos de la enseñanza en el siglo XXI.

Es importante resaltar que como antecedente esta publicación, son un ejemplo específico del contexto educativo, aplicado a las necesidades propias de los estudiantes del municipio de Neiva, explicando que el uso de la educación STEAM da como resultado estudiantes que toman riesgos reflexivos, participan en el aprendizaje experimental, persisten en la resolución de problemas, adoptan la colaboración y trabajan a través del proceso creativo. Y genero información sobre la implementación de pedagogías innovadoras aplicadas al aprendizaje de las matemáticas.

### **3.2 Justificación**

En las instituciones educativas de básica secundaria, es una tradición la duda y el miedo además de cierta aversión por algunas materias que se deben cursar de acuerdo con la estructura curricular para cada grado; las matemáticas siguen siendo para los estudiantes Colombianos un área de poca adherencia.

En palabras de Calvo (2009) “La educación formal y no formal ordena sus procesos de manera lógica y secuencial: toda causa antecede al efecto y el efecto siempre tiene una causa. Todo es ordenado y coherente.” (p.16)., de ahí que este proyecto pretenda generar una estrategia enfocada desde las prácticas pedagógicas para la innovación apoyadas en la Teoría del Caos, en la enseñanza de matemáticas para el grado séptimo de la institución educativa municipal Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de El Hobo. Para este fin se propone determinar la efectividad de las prácticas implementadas en otras áreas

del conocimiento desde la complejidad como característica del acto pedagógico nos obliga a repensar las formas de enseñar y aprender desde la complejidad, es decir desde la incorporación del azar y la incertidumbre.

Se infiere de los resultados de las pruebas Saber 11 de la institución que los contenidos que se transmiten a los estudiantes no les están preparando para responder a evaluaciones estandarizadas, que finalmente son las que indican que el rendimiento académico se está desarrollando en las instituciones. Como docente del área de matemáticas surge este interrogante ¿Cómo motivar a los estudiantes a querer las matemáticas, a verlas como esa herramienta que les genera las bases de conocimiento para hacer procesos lógicos en cualquier situación cotidiana, pero que también les ayuda a desarrollar la motricidad desde la inteligencia espacial, potencia su posibilidad de razonamiento abstracto y les da competencia para hacer proyecciones, cálculos y mediciones en cualquier profesión que decidan cursar al egresar del colegio?.

Así pues, como docente de La institución educativa Roberto Suaza Marquínez<sup>3</sup>, se decide intervenir las prácticas pedagógicas realizadas con los estudiantes de grado séptimo, asignado en el ejercicio profesional para el área de matemáticas, durante el tercer y cuarto período lectivo del año 2020.

De ahí que como maestrante surge la posibilidad de generar un impacto en el contexto profesional, desde la visión de generar procesos de innovación en la educación, que anime a los profesores y estudiantes a explorar, investigar y utilizar todas las

---

<sup>3</sup> Ubicada en el municipio del Hobo, departamento Huila, con identificación Nit. 891.103.081-2, Código DANE 141349000108 y reconocimiento oficial según Resolución 2883 del 04 de abril de 2018, emanada de la secretaria de educación departamental para la zona urbana y rural del establecimiento educativo de carácter público y genero mixto.

herramientas para descubrir algo nuevo. Además, orientada con la idea que la innovación mejora la educación porque obliga a los estudiantes a utilizar un nivel más alto de pensamiento para resolver problemas.

Por otro lado, poder insertar y manejar modelos educativos orientados hacia la complejidad, donde para la complejidad el aprendizaje no es un fin, es un proceso permanente donde el estudiante aprende, pero también desaprende y reaprende de tal manera que el objeto aprendido tiene varias aristas y varias formas de pensarlo, reflexionarlo.

Avanzando en esta construcción la viabilidad de esta investigación se cimienta en el aprendizaje basado en proyectos que contempla la institución educativa Roberto Suaza Marquínez, donde le propone al docente generar un ambiente de aprendizaje, que dinamice de forma eficaz y agradable las estrategias de aprender y potencien el rendimiento académico de los estudiantes.

Se espera así generar una tendencia en toda la comunidad educativa que fomente el aprendizaje en todas las áreas curriculares basado en proyectos, desafíos y problemas del mundo real para involucrar a los estudiantes en el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la autogestión.

## 4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este apartado presenta referencias teóricas publicadas en artículos científicos, tesis de grado y libros sobre las teorías de la complejidad, la teoría del caos, el paradigma de la teoría de la complejidad y del caos en la educación, las didácticas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas y las competencias específicas para el área.

### 4.1 Teorías de la complejidad y del caos

La teoría del caos y la teoría de la complejidad, conocidas colectivamente como dinámica no lineal o teoría de sistemas dinámicos, proporcionan un marco a las matemáticas para pensar en el cambio a lo largo del tiempo. González (2009) da a conocer una definición particularmente generalizada sobre la complejidad, y dice; “La complejidad es una forma de analizar, de reflexionar sobre determinados aspectos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, los cuales presentan ciertas características que los clasifican como sistemas de comportamiento complejo” (p.243).

Por otro lado, la teoría de sistemas ha avanzado mucho durante las dos últimas décadas, en particular la teoría del caos y la complejidad y los métodos de investigación que la acompañan proporcionan una nueva forma de comprender la teoría de sistemas y promover métodos matemáticos más sofisticados para estudiar sistemas humanos complejos. Así pues, si los sistemas pueden ser abstractos o concretos, elementales o compuestos, lineales o no lineales, simples o complicados, complejos o caóticos.

Además, a menudo estos sistemas son denominados dinámicas no lineales, porque buscan comprender los sistemas que cambian de formas que no son compatibles con los modelos lineales de causa y efecto, familiares a los científicos sociales; se cree que estas

sociales. González (2009) explica aquí:

Además, y esto es muy importante, la Teoría del Caos debida a Edward Lorenz, vertiente principal de la Complejidad, al mostrarnos que en un momento dado multitud de procesos se hacen impredecibles, y que esto es algo que forma parte de la realidad, que no podemos evitar, el enfrentarnos racionalmente a esta realidad y actuar en consecuencia, es algo que nos lo permite el estudio a fondo de la Teoría del Caos (p.244).

Por otro lado, la teoría del caos busca la comprensión de sistemas simples que pueden cambiar de manera repentina, inesperada o irregular. La teoría de la complejidad se centra en sistemas complejos que involucran numerosas partes que interactúan, que a menudo dan lugar a un orden inesperado. El marco que abarca ambas teorías es el de interacciones no lineales entre variables que dan lugar a resultados que no son fácilmente predecibles. Ferrari (2003) presenta como concepto que; “El Caos es una propiedad de muchos sistemas dinámicos no lineales siendo su concepto fundamental para determinar si es o no posible predecir el futuro de tales sistemas a partir de los datos actuales y con qué exactitud” (p.1).

En relación con el concepto se percibe la tendencia tradicional de concebir al Caos desde la ciencias exactas como la matemática y la física, pero es Ahumada (2002) citado por Ferrari (2003) es quien da le primer paso para colocar al Caos como teoría en las ciencias sociales, específicamente a empresas sosteniendo que;

“En términos de estrategia empresarial, asumir la inestabilidad del entorno (teoría del caos) en el ámbito organizacional supone el cambio de un modelo estratégico, caracterizado por planes muy detallados generalmente elaborados por agentes externos, a un modelo mucho más flexible en donde la organización debe continuamente adaptarse a las amenazas y oportunidades que se le presentan” (p.1).

Igualmente, Levy (1994) citado por Ferrari (2003) relaciona que la aplicación de la teoría del Caos se explica mediante; “los conceptos que refuerzan la comprensión del contexto de las organizaciones de forma que se posibilita una mejora en las condiciones bajo las cuales se realiza la toma de decisión estratégica. Centra la atención en el comportamiento de los sistemas complejos” (p.2).

Es posible decir que los sistemas complejos son muy compuestos, contruidos a partir de un gran número de subunidades que interactúan mutuamente, que a menudo son compuestos en sí mismos y cuyas interacciones repetidas dan como resultado un comportamiento rico y colectivo que retroalimenta el comportamiento de las partes individuales (Warren, Franklin y Streeter, 1998).

Específicamente los sistemas caóticos pueden tener muy pocas subunidades interactivas, pero interactúan de tal manera que producen dinámicas muy intrincadas. Los sistemas simples tienen muy pocas partes que se comportan de acuerdo con leyes muy simples. Particularmente los sistemas complejos pueden sobrevivir a la extracción de piezas adaptándose al cambio, para ser sólidos (Warren, Franklin y Streeter, 1998).

## 4.2 Breve historia de las teorías de la complejidad y del caos

Con respecto a cómo ha evolucionado la relación de la teoría de la complejidad y del caos se registra desde 1950, el desarrollo de la Teoría de sistemas generales por Ludwig von Bertalanffy y Kenneth Boulding, Jay Forrester desarrolla después la dinámica de sistemas allí tras muchos intentos de romper con el paradigma reduccionista y desarrollar una comprensión más holística y sistémica de la complejidad del mundo en el que vivimos.

Con respecto a la historia Escotado (2002) señala que la teoría del caos es una teoría matemática y todavía está en desarrollo. Permite la descripción de una serie de fenómenos del campo de la dinámica; es decir, el campo de la física relativo al efecto de las fuerzas sobre el movimiento de los objetos. El arquetipo de todas las teorías de la dinámica es el de Newton, relativo a los movimientos celestes, el nacimiento de la teoría del caos viene después de Newton cuando Poincaré indicó que la aleatoriedad y el determinismo se vuelven algo compatibles debido a la imprevisibilidad a largo plazo.

En ese escenario al hablar de la teoría del caos, es importante entender que el caos no se refiere a un estado de desorden absolutamente incoherente, sino que el término científico caos se refiere a una interconexión subyacente que existe en eventos aparentemente aleatorios. Briggs (1999) explica: “La ciencia del caos se centra en los patrones ocultos, los matices, la sensibilidad de las cosas y las reglas de cómo lo impredecible conduce a lo nuevo” (p.2).

En otro punto de la historia aparece Edward Lorenz<sup>4</sup> (1953), del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), quien observó por primera vez el fenómeno en 1961 y

---

<sup>4</sup> Es quien se le suele identificar como descubridor oficial de la teoría del caos.

descubrió por casualidad lo que más tarde se llamaría la “teoría del caos” en 1963, mientras realizaba cálculos con aproximaciones incontroladas con el objetivo de predecir el tiempo.

De ahí que en otro punto de la historia de la teoría del caos aplicada a organizaciones Tetenbaum (1998), sostiene que las relaciones en sistemas complejos como las organizaciones están formadas por vínculos entrelazados y elecciones diversificadas que generan consecuencias imprevistas. Por tanto, se dice que estos sistemas complejos son impredecibles.

Esta idea es un cambio radical de la ciencia newtoniana, que presenta vínculos lineales, definidos y simples entre causa y efecto, y plantea la hipótesis de que el universo está ordenado, gobernado por leyes que se originan en las leyes del movimiento y, por lo tanto, potencialmente predecible. Entonces la teoría del caos proporciona un marco radicalmente diferente para estudiar dinámicas complejas, destaca las limitaciones que son inherentes a un análisis reduccionista y mecanicista, basado en causas y efectos lineales de sistemas complejos.

Aquí cabe nombrar que el efecto mariposa propuesto por Lorenz (1972), en la teoría del caos, “es la dependencia sensible de las condiciones iniciales en las que un pequeño cambio en un estado de un sistema no lineal determinista puede resultar en grandes diferencias en un estado posterior” (p.15). El término efecto mariposa está estrechamente asociado con el trabajo Lorenz (1972), se deriva del ejemplo metafórico de los detalles de un tornado; el tiempo exacto de formación, el camino exacto tomado, influenciados por perturbaciones menores, como una mariposa distante batiendo sus alas varias semanas antes. Lorenz descubrió el efecto cuando observó que ejecuta su modelo meteorológico con datos de condición inicial que se redondearon de una manera



aparentemente intrascendente, señaló que el modelo meteorológico no reproduciría los resultados de las ejecuciones con los datos de condición inicial no redondeados. Un cambio muy pequeño en las condiciones iniciales había creado un resultado significativamente diferente.

Otro importante para tener en cuenta es el concepto de pensamiento creativo de De Bono y Castillo (1994); la idea es alejarse de las formas predecibles y esperadas de pensar sobre los problemas utilizando técnicas que ayuden a las personas a abordar los problemas de formas muy diferentes, se divide el pensamiento en dos métodos, uno “pensamiento vertical”, que utiliza los procesos de la lógica: el método histórico tradicional. El otro “pensamiento lateral”, que implica interrumpir una secuencia de pensamiento aparente y llegar a la solución desde otro ángulo. El pensamiento lateral métodos pueden conducir a la creatividad y los llamados “fuera de la caja” pensamiento. El desarrollo de ideas innovadoras no tiene por qué ser el resultado de la suerte o un esfuerzo de escopeta. El pensamiento lateral proporciona un proceso sistemático y deliberado que dará como resultado un pensamiento innovador. El pensamiento creativo no es un talento; es una habilidad que se puede aprender. Empodera a las personas al agregar fuerza a sus habilidades naturales, lo que mejora la creatividad y la innovación, lo que conduce a una mayor productividad y ganancias. Hoy en día, una mejor calidad y un mejor servicio son esenciales, pero no son suficientes. La creatividad y la innovación son los únicos motores que impulsarán el éxito mundial duradero.

### 4.3 Paradigma de la teoría de la complejidad y del caos en la educación

En particular la teoría de la complejidad y del caos fue trasformada de las ciencias exactas a las ciencias de la educación, al darle un significado de sistema continuo a los contextos escolares, pero también debido a la necesidad de cambio en la educación desde la perspectiva de la teoría de la complejidad. Nadrljanski (2008) manifestó que la educación se realiza más en un entorno de constantes cambios e incertidumbres, y el desarrollo de nuevas tecnologías, la variabilidad de estructuras y condiciones, la accesibilidad a la información, son solo algunos de los factores que intensifican cambios en un entorno educativo que se vuelve más complejo y dinámico.

Esto afirma una reacción más rápida del sistema educativo ante los cambios, donde el tiempo junto con la información se convierte en factor clave para el éxito, en ese sentido para reaccionar a los cambios de manera rápida y eficiente, el sistema educativo debe poder prever lo que sucederá el próximo año, y el hecho mismo de que la educación se realice en un entorno cambiante, lo hace aún más difícil, e incluso lo hace imposible. De manera similar, el proceso de transformación de un sistema escolar es muy complejo y difícil de predecir o controlar.

Además, Nadrljanski (2008) indicaba que hace diez años era relativamente fácil predecir lo que sucedería si la educación se encaminara por el camino correcto, se conseguirían los resultados deseados. Mientras tanto, hoy está en duda y es más difícil de hacer. Exactamente aquí surge la necesidad de redefinir los conceptos tradicionales de control e inventar otros nuevos. A tal efecto hoy en día en el mundo se están utilizando más los conocimientos y logros de la teoría determinista del caos; la ciencia, aunque relativamente joven, da alta qué puede tener implícito un alto grado de originalidad.

Desde otro punto de vista, Maldonado (2014) afirma que en los países de América Latina se ha construido la idea epistemológica de la complejidad gracias a las publicaciones de Morin(1999), y señala:

...de manera sistemática, acerca del carácter débil del pensamiento de Morin.

Animado principalmente, aunque, a decir verdad, no de forma exclusiva– por universidades de índole confesional en América Latina, las ideas de Morin acerca de la educación se han convertido en un paradigma popular ampliamente acogido por quienes intentan hacer un enlace entre complejidad y educación (p.5).

Es así como la teoría del caos y las ciencias de la complejidad se desarrollaron para ayudar a comprender los sistemas altamente complejos de la educación. Reconocen que debajo del comportamiento aparentemente caótico de un sistema complejo como la escuela, se encuentran ciertos patrones que pueden ayudar a comprender e influir en el comportamiento del sistema.

Retomando la aplicabilidad de una teoría de sistema a los entornos escolares que varían continuamente en todos los aspectos, Quiroz (2016) indica que en los colegios existe un alto grado de aplicabilidad de la teoría de los sistemas complejos por las particularidades de los entornos escolares, donde los individuos requieren de una atención particularizada que varía en cada etapa de la vida y además menciona que los seres humanos son sistema; al respecto expresa:

Los seres humanos los cuales, a diferencia de los sistemas no vivos, poseemos características no lineales de retroalimentación y organización las cuales tienen un factor imprescindible en la sensibilidad al cambio por la influencia de factores

tanto endógenos como exógenos, los cuales pueden ser comprendidos mediante la descripción del efecto mariposa y la teoría de sistemas. Por efecto mariposa podemos comprender que son modificaciones pequeñas que pueden tener impactos no lineales en un sistema complejo. El concepto se imagina con una mariposa batiendo sus alas y provocando un tifón. Por supuesto, un solo acto como la mariposa batiendo sus alas no puede causar un tifón. No obstante, pequeños cambios y/o modificaciones pueden repercutir fuertemente a largo plazo (p.25)

#### **4.4 Pedagogías de la complejidad y la teoría del caos aplicadas al aprendizaje de las matemáticas**

Algunas de las características clave de la teoría del caos y las ciencias de la complejidad incluyen coevolución, desequilibrio, retroalimentación positiva, perturbación, transformación, atrayentes extraños, autoorganización y dinámica de la complejidad.

Pacheco (2019) manifestó que:

El aprendizaje, además, es conectado y teje redes interactivas crecientes y de complejidad progresiva. Sigue el patrón de los sistemas presentes en la naturaleza que están sometidos a procesos irreversibles, es decir el sistema y sus alrededores no pueden regresar a su estado inicial (p.78).

El autor Pacheco (2019) desde el modelo caótico adaptó metodologías de enseñanza de las ciencias experimentales; en su experiencia recalca que definir las condiciones iniciales de las actividades con los estudiantes es fundamental. Señala también que esta teoría permite la construcción continua del proceso de aprendizaje individual, con múltiples experiencias que surgen de la construcción de aprendizaje particular y del colectivo. Y sugiere que:

La narrativa para construir puede ser un experimento demostrativo breve, videos de corta duración, interacción entre el profesor y equipos de estudiantes a través de preguntas, etc. La condición inicial contextualizada busca producir emociones positivas o negativas propiciando conductas de tipo adaptativas (Pacheco, 2019, p.79).

Es por esto por lo que al considerar que el aprendizaje de las matemáticas se puede definir ampliamente como la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y afectos relacionados con la cantidad, el espacio y la estructura. La capacidad de aprender matemáticas la poseen los seres humanos se puede potenciar mediante los métodos de enseñanza que incluyen lecturas, métodos inductivos, deductivos, heurísticos o de descubrimiento, analíticos, sintéticos, de resolución de problemas, de laboratorio y de proyectos.

Con respecto a lo anterior los profesores pueden adoptar cualquier método de acuerdo con la unidad específica del programa, los recursos disponibles y el número de estudiantes en una clase. Con respecto a la enseñanza de las matemáticas Foster (2013) analiza que, aunque dividir un problema matemático en partes más pequeñas a menudo puede ser una estrategia de solución eficaz, cuando se aplica el mismo enfoque reduccionista a la pedagogía matemática, los efectos están lejos de ser beneficiosos para los estudiantes.

Es así como para Foster (2013) el dominio de un paradigma pedagógico reduccionista está siendo desafiado cada vez más por el aumento del pensamiento complejo, que aboga por un punto de vista más holístico, y señala:

Un ejemplo de una tarea matemática más holística, desde la pedagogía de la complejidad, adecuada para estudiantes de 11 a 14 años, comienza con la invitación a los estudiantes a imaginar que reciben una gran suma de dinero, como 1 millón de libras esterlinas. Después de discutir lo que podrían hacer con él, se les dice a los estudiantes que el dinero se entregará en monedas de £ 1 y se les invita a plantear preguntas matemáticas. Las preguntas típicas implican preguntar si todas las monedas cabrían en su salón de clases o dormitorio, cuántos viajes tendría que hacer un estudiante para llevarlas a casa (o al banco) una mochila a la vez o qué tipo de vehículo sería más adecuado y cuántos viajes tendría que hacer (Ibíd., p. 24).

Esta tarea implica que los estudiantes tomen decisiones, sean creativos y se pregunten ¿Qué pasaría sí?, preguntas sobre el escenario planteado, y aportando sus conocimientos a partir de temas como círculos, volumen, densidad, masa, factores de escala, estimación, redondeo, unidades, números grandes e incluso trigonometría (Foster, 2013, p.25).

De esta forma se generan estudiantes más seguros que pueden hacer y responder preguntas cada vez más exigentes, basándose en conocimientos y habilidades más sofisticados, que comprendan el contexto y desarrollen habilidades desde el área de matemáticas.

#### **4.5 Didácticas innovadoras en la enseñanza de las matemáticas**

La educación contemporánea responde a las necesidades de conocimientos de las sociedades y a la par a las necesidades de desarrollo de competencias de los ciudadanos, Abd Algani (2019) manifiesta que el papel de la educación en la actualidad es innegable, es la fuerza impulsora que mueve sociedad del estado de inercia y lento crecimiento al

rápido movimiento de progreso y desarrollo de los recursos económicos y humanos. La educación es una cuestión de seguridad nacional y la primera línea de defensa contra los peligros y desventajas de la globalización.

También es la herramienta básica para la inversión de recursos humanos, que ahora es la base principal para el progreso económico y la globalización, Abd Algani (2019) resalta que los profesores deben prestar especial atención a las estrategias aplicadas en la enseñanza de las matemáticas después de tomar en consideración los obstáculos existentes, las necesidades de los estudiantes y los objetivos que se han de cumplir, ya que las estrategias de enseñanza son herramientas que el docente utiliza para lograr los objetivos, principalmente el desarrollo intelectual del alumno.

En ese sentido Abd Algani (2019) argumenta que los docentes tienen que enseñar a nuestros estudiantes a estudiar matemáticas como una asignatura práctica, no como material puramente teórico donde solo tienen que memorizar leyes y reglas matemáticas, y deben guiarlos a la forma en que los aplican para que se familiaricen con estos y se acostumbren a ellos a una edad temprana.

De otro lado Coe (2018) de forma explícita propone estrategias como cuadrados mágicos y juegos de crucigramas y decodificación, entretenimiento con números, donde los estudiantes usan varios cálculos y matemáticas reglas secuencialmente para llegar a una relación entre los mismos, y hacer uso del laberinto y mapas de conocimiento. Las matemáticas se pueden enseñar jugando, pues el aprendizaje basado en juegos es una forma eficaz de mejorar la motivación y el rendimiento.

Además, Coe (2018) resalta que, para elegir un juego para aplicar un concepto en cualquier área del conocimiento, depende del objetivo de enseñanza y del objetivo de aprendizaje; indica que los juegos se pueden utilizar tanto para la instrucción como para la práctica. Los juegos también pueden dar a los estudiantes la oportunidad de aplicar nuevos aprendizajes donde el maestro debe desarrollar estrategias de acción cooperativa y trabajo en equipo entre los estudiantes, por efectos positivos al aprender. Del mismo modo, la aplicación práctica de las reglas matemáticas y la conexión de matemáticas a la vida cotidiana aumentarán la motivación para aprender matemáticas, y permitirá al estudiante comprender sus principios básicos y aplicaciones.

Además, cabe resaltar que de las matemáticas para la creatividad Bishop, Marti, Font, Fernández, de Pablo, Azcárate y Santonja (2004), las definen como el pensamiento creativo que involucra a los estudiantes para que aprendan a generar y aplicar nuevas ideas en contextos específicos. En matemáticas, el pensamiento creativo ocurre cuando los estudiantes generalizan, esto implica identificar propiedades o patrones comunes en más de un caso y comunicar una regla o conjetura, para describir la propiedad, patrón o relación común.

Para generalizar, los estudiantes necesitan analizar primero el problema para notar cosas que son iguales o diferentes, notar cosas que permanecen igual y cosas que cambian, u ordenar ejemplos para notar patrones. Expresar la propiedad común o el patrón observado es generalizar.

#### **4.6 Competencias específicas del área de las matemáticas**

La competencia matemática es la capacidad de desarrollar y aplicar el pensamiento matemático para resolver una variedad de problemas en situaciones



cotidianas. Sobre la base de un sólido dominio de la aritmética, el énfasis está en el proceso y la actividad, así como en el conocimiento. La competencia matemática implica, en diferentes grados, la capacidad y disposición para utilizar herramientas matemáticas de pensamiento como el lógico y el espacial, además de la construcción y el manejo de fórmulas, modelos, construcciones, gráficos, tablas.

Además, ciertas cualidades que se sustentan en las matemáticas son el poder del razonamiento, la creatividad, el pensamiento abstracto o espacial, el pensamiento crítico, la capacidad para resolver problemas e incluso la capacidad de comunicación eficaz. El Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia desde el año 2006 ha propuesto como Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas para grado séptimo; este documento que enfatiza el deber de desarrollar aprendizajes específicos, pensamiento y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos.

De modo que el Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia (2016) propone como contenidos matemáticos:

- a. (i) Números y operaciones, (ii) Álgebra, (iii) Geometría, (iv) Medición, y (iv) Análisis de datos y probabilidad.
- b. Procesos: (i) La resolución de problemas, (ii) Razonamiento y pruebas, (iii) Comunicación, (iv) Conexiones, y (v) Representaciones.
- c. Competencias: (i) Razonamiento adaptativo, (ii) Competencia estratégica, (iii) La comprensión conceptual (comprensión de los conceptos matemáticos, operaciones y relaciones), (iv) La fluidez procedimental (habilidades en la realización de procedimientos de manera flexible, con precisión, de manera eficiente y adecuada),

y (v) La disposición productiva (inclinación habitual para ver las matemáticas como sensatas, útiles, y que valen la pena, junto con la creencia en la propia diligencia y eficacia).

Igualmente, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, conocido por las siglas ICFES (2016) evalúa las competencias de los estudiantes a nivel nacional<sup>5</sup>; las cuales han sido diseñadas por el ICFES haciéndose obligatorias a partir de 1980 como requisito para el ingreso a la educación superior; con el propósito de evaluar conocimientos y aptitudes y, además, para monitorear los resultados en los desempeños de las instituciones de educación media.

Así pues, la evaluación masiva, encargada al ICFES nace con la idea de servir como orientación a la elección de carrera profesional a los estudiantes que terminan la educación media y desean ingresar a la educación superior, pronto se convierte en un mecanismo de monitoreo a las instituciones educativas y finalmente termina siendo en la actualidad un dispositivo de medición y rendición de cuentas, buscando sistematizar los avances en los desempeños académicos de los estudiantes, y de la eficiencia de las instituciones educativas.

Específicamente el ICFES “Con el propósito de avanzar en la consolidación del sistema de evaluación de los estudiantes, se definió que la aplicación censal de las pruebas Saber para los estudiantes anualmente”(p.8). Las preguntas de las Pruebas Saber parten de una situación en contexto; sin embargo, por facilidad de tabulación de información y

---

<sup>5</sup> En Colombia se han venido aplicando evaluaciones a nivel nacional desde 1968.

país, en las pruebas de matemáticas el ICFES (2016) describe:

La prueba evalúa competencias matemáticas de comunicación, modelación, razonamiento, planteamiento y resolución de problemas, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. En la construcción de las pruebas estas competencias se reagruparon así: el razonamiento y la argumentación; la comunicación, la representación y la modelación; y el planteamiento y resolución de problemas. En estas últimas quedan inmersas, la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos (p.29).

Una enseñanza a través de la resolución de problemas, de aproximación mediante el uso de problemas, preguntas o tareas que son difíciles e invitan intelectualmente al desarrollo del pensamiento a través tanto de contenido como de procesos en los estudiantes, siendo el aprendizaje un resultado del problema, de hecho, del proceso que identifica la solución. Como competencia matemática la resolución; es la capacidad de desarrollar y aplicar el pensamiento matemático para resolver una variedad de problemas en situaciones cotidianas, sobre la base de un sólido dominio de la aritmética, el énfasis está en el proceso y la actividad, así como en el conocimiento.

Particularmente en la vida cotidiana las matemáticas pueden ser útiles para equilibrar su presupuesto porque comprenderá bien cómo asegurarse de que sus costos sean menores que el dinero que tiene. Equilibrar la cuenta bancaria, por ejemplo, es una habilidad importante para la vida que requiere matemáticas para restar saldos. Por lo tanto, las personas que saben matemáticas tienen menos probabilidades de endeudarse porque sabían cuánto dinero tenían en comparación con cuánto dinero gastaban. Así pues, las

matemáticas ayudan a pensar analíticamente y a tener mejores habilidades de razonamiento, el pensamiento analítico se refiere a la capacidad de pensar críticamente sobre el mundo que nos rodea. De otro lado el razonamiento es la capacidad de pensar lógicamente sobre una situación; las habilidades analíticas y de razonamiento son fundamentales porque ayudan a resolver problemas y buscar soluciones. Las matemáticas permiten generar habilidades de pensamiento para resolver un problema en la vida, específicamente desarrolla las habilidades que usa para enmarcar el problema, identificar los conocimientos y las incógnitas y tomar medidas para resolver el problema pueden ser una estrategia muy importante que es aplicable a otros temas de la vida.

## 5 OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

Diseñar prácticas pedagógicas innovadoras apoyadas en la teoría del caos para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo, Huila.

### 5.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar los estilos de aprendizaje, las inteligencias múltiples y los conocimientos matemáticos que poseen los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo.
- Elaborar prácticas pedagógicas que en su implementación incorpore el aprendizaje o modelo en Laberinto, para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en un grupo de estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo.
- Determinar la efectividad de las prácticas pedagógicas implementadas, realizando una evaluación formativa en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo.

## 6 METODOLOGÍA

En este apartado se presenta la estructura del diseño metodológico que guía este proyecto de investigación, con el objetivo de diseñar prácticas pedagógicas innovadoras apoyadas en la teoría del caos para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo, Huila.

### 6.1 Enfoque y tipo de la investigación

El enfoque de esta investigación es cualitativo; implica recopilar y analizar datos no numéricos, por ejemplo, texto, video o audio, para comprender conceptos, opiniones o experiencias, es lo opuesto a la investigación cuantitativa, que implica recopilar y analizar datos numéricos para el análisis estadístico. La investigación cualitativa es un tipo de investigación aplicada en ciencias sociales que recopila y trabaja con datos categorizados, y que busca interpretar el significado de estos datos que ayudan a comprender la vida social a través del estudio de poblaciones o lugares específicos, esta se centra típicamente en el nivel micro de la interacción social que compone la vida cotidiana, mientras que la investigación cuantitativa normalmente se centra en las tendencias y fenómenos del nivel macro (Hernández, 2015).

En la investigación cualitativa, la recursividad es primordial y se refiere a la naturaleza emergente del diseño de investigación, a diferencia de los métodos de investigación estandarizados, la recursividad encarna la idea de que el investigador cualitativo puede cambiar el diseño de un estudio durante la fase de recopilación de datos

contrasta con los métodos utilizados por los científicos que realizan experimentos. Desde la perspectiva del investigador, la recopilación de datos, el análisis de datos, la discusión de los datos en el contexto de la literatura de investigación y la extracción de conclusiones deben realizarse una vez o como máximo un número reducido de veces. Sin embargo, en la investigación cualitativa, los datos se recopilan repetidamente hasta que se cumplen una o más condiciones específicas de parada, lo que refleja una actitud no estática hacia la planificación y el diseño de las actividades de investigación.

El tipo esta investigación se orienta a través de la Investigación Acción (IA), según Latorre (2007) este conlleva a que investigadores y participantes trabajen juntos para comprender una situación problemática y mejorarla, se crea realidad a través de las interacciones y las interpretaciones, en contraposición a la existencia de una realidad objetiva. La clave es la perspectiva social; es la idea de que el contexto social y la interacción enmarcan las realidades y la realidad se crea colectivamente (Latorre, 2007).

Entonces la investigación de acción (IA) es un enfoque de la investigación en las comunidades, que enfatiza la participación y la acción, busca comprender el mundo tratando de impactarlo, de manera colaborativa y siguiendo la reflexión. La IA enfatiza la investigación colectiva y la experimentación basada en la experiencia y la historia social dentro de un proceso, en este caso particular implementación de pedagogías innovadoras que incorporen la teoría del caos y el aprendizaje o modelo en Laberinto, para construir competencias en planteamiento y resolución de problemas en un grupo de estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de El Hobo, Huila (Reason y Bradbury, 2008).

Además, cabe resaltar que los practicantes de IA hacen un esfuerzo concertado para integrar dos aspectos básicos en el proceso; la acción reflejada en el compromiso con la experiencia e historia, y de otro lado la investigación desde la solidez en el pensamiento y crecimiento del conocimiento. Aquí la acción se une, orgánicamente, con la investigación y con los procesos colectivos de auto investigación (Latorre, 2007). No obstante, la forma en que se entiende cada componente y el énfasis relativo que recibe varía de una teoría y práctica de IA a otra. Esto significa que este enfoque de investigación no es un cuerpo monolítico de ideas y métodos, sino más bien una orientación pluralista hacia la creación de conocimiento y el cambio social aquí Latorre, (2007) señala;

Es participativa. Las personas trabajan con la intención de mejorar sus propias prácticas. La investigación sigue una espiral introspectiva: una espiral de ciclos de planificación, acción, observación y reflexión. Es colaborativa, se realiza en grupo por las personas implicadas. Crea comunidades autocríticas de personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación...Procede progresivamente a cambios más amplios. Empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura; la inician pequeños grupos de colaboradores, expandiéndose gradualmente a un número mayor de personas (p.25)

De otro lado, esta investigación con enfoque cualitativo, implica lo interpretativo, no experimental, comparativa y de tipo transversal. De ahí que el diseño no experimental como lo sugiere Hernández (2015) “es la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural” (p.90).



Además, en una investigación interpretativa se percibe el contexto, se plantea un problema de investigación, se hace una propuesta de intervención, se recopilan datos y se busca ver mediante la comparación concluir la ecuación de causa y efecto entre dos o más categorías; donde una depende de la otra. Estas categorías o grupos deben formarse como existen en la configuración natural, se recomienda que las conclusiones se establezcan cuidadosamente teniendo en cuenta todos los factores (Hernández, 2015).

En concreto la investigación comparativa no se limita al análisis estadístico de dos categorías, sino que se extiende al análisis de cómo cambian varias categorías o grupos bajo la influencia de los mismos cambios. Esta investigación se realiza independientemente del tipo de relación que exista entre dos o más categorías y el análisis se utiliza para presentar claramente el resultado obtenido mediante este método de investigación cualitativa. Según el sentido de este proyecto la comparativa se aplica al determinar la efectividad de las prácticas implementadas, realizando una evaluación formativa para establecer los cambios en la construcción de conocimientos matemáticos de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de El Hobo (Paitán, Mejía, Ramírez y Paucar, 2014).

Particularmente por el tiempo de estudio esta investigación se definió como transeccional o transversal ya que se recolectan los datos en una sola muestra y en un solo momento, como lo sugiere Hernández (2015); “su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado” (p.120). A su vez este tipo de diseño es correlacional, como lo indica el autor mencionado, describen relaciones entre dos o más categorías o conceptos en un momento determinado; a veces únicamente en términos correlacionales, otra en función de la relación causa y efecto.

## 6.2 Universo de estudio, población y muestra

### 6.2.1 Universo

El contexto en el que se desarrolla este proyecto es el municipio de El Hobo en el departamento del Huila, el municipio se registran 7043 habitantes, es una llanura que se ubica en del río Magdalena entre la cordillera oriental y la represa de Betania, es un sector eminentemente ganadero y agricultor, siendo estas la principal fuente de ingresos. Según el Departamento Nacional de Población (2017) los habitantes de la zona urbana son el 77,25% del total de la población, en el municipio a la fecha no hay cobertura total del servicio de alcantarillado, agua o luz, el acceso a las tecnologías informáticas de la comunicación es limitado, la señal de telefonía celular y de internet es limitada. En cuanto al tipo de población no hay resguardos indígenas, pero si hay presencia de habitantes de etnias siendo un 0,03% del censo, también residen en el municipio población afrocolombiana siendo el 0,51% de la población.

En el municipio hay ocho colegios subse-des de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez que registra para el año lectivo 2020 una matrícula de 1419 estudiantes para preescolar, básica primarios, básicos secundarios y media vocacional, cabe señalar que de los estudiantes que se gradúan de bachiller solo el 20,0% ingresa a un programa de educación superior.

### 6.2.2 Población

La población se definió a conveniencia del investigador de forma no probabilística, como los cuatro grupos de grado séptimo de la I.E Roberto Suaza Marquínez del municipio del Hobo, ya que son los grados donde se tiene asignada la carga académica como docente de la institución, además problemas como la falta de conectividad en el municipio, la carencia de equipos suficientes de tecnología en las casas para los estudiantes. Se registran matriculados 120 estudiantes de grado séptimo de los cuales, 66 son hombres y 54 son mujeres, de entre los 11 y 14 años de edad, de los cuales ninguno presenta una necesidad educativa especial o condición médica a considerar.

### 6.2.3 Muestra

Debido a la pandemia por los virus Covid-19, las clases en todas las instituciones educativas oficiales se adaptaron a la estrategia nacional “Aprende en Casa”, esta se enfocó en adaptar las clases tradicionales a actividades asincrónicas y sincrónicas, con el objetivo de seguir desarrollando el año lectivo, cubriendo el mayor número de estudiantes posible. La asistencia de los estudiantes a las clases virtuales propuestas en las diferentes áreas de la I.E Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo, no registra un porcentaje considerable de asistencias, por ejemplo, para el área de matemáticas que es la asignada como docente del colegio la conexión promedio del grado séptimo es entre el 10% y el 15% de la matrícula registrada. Problemas como la falta de conectividad en el municipio, la carencia de equipos suficientes de tecnología en las casas, el poco acompañamiento de los padres en el proceso de “Home school” de los jóvenes, delimitó la muestra que es de 12 estudiantes del grado séptimo que tenían acceso a computador en la casa, conexión a internet y el acompañamiento de algún acudiente.

### 6.2.4 Variables o Categorías de análisis

Este proyecto de investigación busco diseñar prácticas pedagógicas innovadoras apoyadas en la teoría del caos para fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de Hobo, Huila, es así, que se van a considerar las siguientes categorías:

<b>Categorías</b>	<b>Estado</b>	<b>Convención</b>
<b>Inteligencias Múltiples</b>	Inteligencia Lingüística, Inteligencia Lógico-Matemática, Inteligencia Visual Espacial, Inteligencia Kinestésica-Corporal, Inteligencia Musical-Rítmica, Inteligencia Intrapersonal, Inteligencia Interpersonal.	IM I_LIN, I_LOG, I_VIS, I_KIN, I_MUS, I_INTRA, I_INTER
<b>Estilos de aprendizaje</b>	Activo, Reflexivo, Teórico, Pragmático	EA AC, RE TE, PARA
<b>Competencias Matemáticas</b>	Planteamiento y Resolución de Problemas, Comunicación, Representación y Modelación, Razonamiento y Argumentación	CM C_RE, C_CO, C_AR

<b>Motivación del Estudiante</b>	Actitud hacia las matemáticas	MO_E
<b>Proceso De Enseñanza-Aprendizaje</b>	Desempeño del docente	PRO_E
<b>Prácticas pedagógicas</b>	Percepción de aprendizaje	PRA_PE
<b>Creatividad</b>	Habilidad creativa	CRE
<b>Curiosidad e imaginación</b>	Crear nuevas posibilidades	CU_IM
<b>Autoaprendizaje</b>	Buscar por sí mismo información	AUTO_A

**Tabla 1 Variables de análisis**

Fuente: Elaboración propia (2020).

### 6.3 Estrategias metodológicas

Con el objetivo de fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de El Hobo, Huila, se diseña una estrategia metodológica que en su implementación incorpore la teoría del caos y el aprendizaje o modelo en Laberinto.

Es así como se propone una estrategia titulada “Proyecto explora, aprende y conecta”, como ejes de conocimiento se desarrollan tres componentes; componente “numérico – variacional”; que a su vez desarrolla tres grupos de competencias, competencia: comunicación, representación y modelación, competencia: razonamiento y argumentación y competencia: planteamiento y resolución de problemas. Otro de los

componentes es el “geométrico – métrico”, que desarrolla las competencias comunicación, representación y modelación, competencia: razonamiento y argumentación y competencia: planteamiento y resolución de problemas. Y el tercer componente “aleatorio” que se trabaja en las competencias: comunicación, representación y modelación, competencia: razonamiento y argumentación y competencia: planteamiento y resolución de problemas.

A su vez se proponen siete prácticas pedagógicas, guiadas, sin un orden específico, sin mediciones evidentes de evaluación sumativa, con logros de aprendizaje transversalizados del área curricular, y orientando desde el modelo de aprendizaje de laberinto, las siete prácticas pedagógicas son: *cocinando mi aprendizaje; la casa soñada; memories; busco, analizo y decido; the party; manos a la obra y Covid-19*. La estructura de cada práctica tiene una parte de bienvenida introductoria, objetivos, una parte orientadora o de desarrollo para cada reto planteado y un espacio de construcción de conocimiento o reflexivo. Ver anexo 5, la figura es un ejemplo de una de las actividades.



## Figura 1 ejemplo de reto de la estrategia

Fuente: Elaboración propia (2020).

De forma particular las estrategias de aprendizaje basadas en el Laberinto involucran al estudiante en actividades que no son expuestas de forma simplificada, no son claras, sino que al contrario para realmente propiciar el aprendizaje y el adquirir habilidades se conduce al estudiante a contextos complejos, desestructurados e implicativos. De tal manera que es el estudiante quien programa la estrategia de aprendizaje, decide el paso a paso, indaga, busca, con esfuerzo da claridad a las cuestiones propuestas por el docente, quien se convierte en una guía.

### 6.4 Técnicas e instrumentos de investigación

Para sistematizar de manera pertinente la información sobre el estado de las competencias de los estudiantes, la estrategia didáctica aplicada, las experiencias de los estudiantes y la convalidación de la estrategia implementada, se aplicaron en el grupo las siguientes técnicas e instrumentos, correspondientes a las tres fases:

- Fase de diagnóstico
- Fase de diseño e implementación
- Fase de validación

En la **Fase de diagnóstico** se aplicaron los siguientes instrumentos:

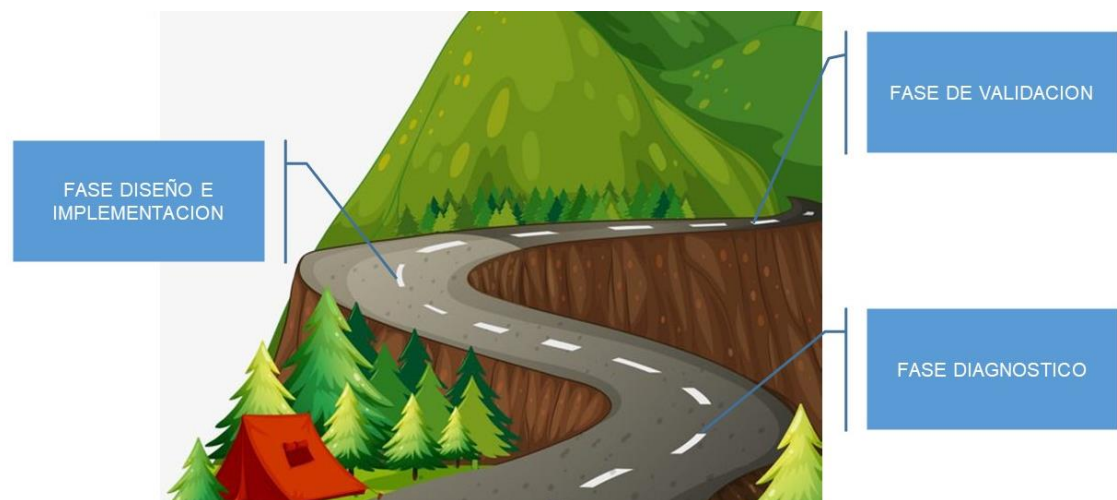
- Técnica No1: Escala de aptitudes, Instrumento: Test de inteligencias múltiples
- Técnica No 2: Escala de actitudes, Instrumento: Test de estilos de aprendizaje.

- Técnica No 3: Evaluación educativa Instrumento: Examen diagnóstico por competencias tipo saber.

En la **Fase de diseño e implementación** se ha efectuó el diseño de las prácticas pedagógicas, que en su implementación incorpora la teoría del caos y el aprendizaje o Modelo en Laberinto.

En la **Fase de validación** se aplicaron los siguientes instrumentos:

- Técnica No1: Evaluación educativa, Instrumento: Examen final por competencias tipo saber.
- Técnica No 2: Encuesta, Instrumento: Cuestionario de cierre sobre el impacto de las prácticas pedagógicas ejecutadas.



**Figura 2 Ruta metodológica**

Fuente: Elaboración propia (2020).



### 6.4.1 Plan de Análisis de resultados

Aplicación de un Sistema Experto de Minería de Datos WEKA (WAIKATO ENVIRONMENT FOR KNOWLEDGE ANALYSIS) y el Método de Árboles de Decisión para la Validación de las prácticas pedagógicas fundamentadas en la teoría del caos.

Para generar los resultados de las pruebas, se recolectan los resultados de los 12 estudiantes, de entre 11 y 14 años, se usó un sistema experto de minería de datos y el método de Árboles de Decisión para la respectiva validación de las prácticas pedagógicas a partir de los datos obtenidos en las distintas fases del proceso. Debido a que los algoritmos de aprendizaje basados en árboles se consideran uno de los mejores y más utilizados métodos de aprendizaje supervisado. Los métodos basados en árboles potencian los modelos predictivos con alta precisión, estabilidad y facilidad de interpretación.

En este sentido, Weka es un software de código abierto emitido bajo la Licencia Pública General de GNU, formado por una colección de algoritmos de aprendizaje automático para tareas de minería de datos. De otro lado, estos algoritmos se pueden aplicar directamente a un conjunto de datos o llamar desde su propio código Java, contiene herramientas para el procesamiento de datos, clasificación, regresión, clustering, reglas de asociación y visualización. Además, es adecuado para desarrollar y validar nuevos esquemas de aprendizaje.

Por otra parte, los árboles de decisión son un método para aproximar funciones objetivo de valor discreto convirtiéndose en uno de los algoritmos de inferencia inductiva más populares aplicado exitosamente en la toma de decisiones. (166, Obregón, N.; 2004).

No obstante, un árbol de decisión clasifica variables de entrada ordenándolas hacia

abajo desde el nodo inicial o raíz hasta alguna hoja. Asimismo, cada nodo en el árbol especifica una prueba de alguna etiqueta de la variable anterior, y cada rama descendiente desde éste nodo corresponde a una de las posibles etiquetas para esta variable. En este sentido, se clasifica una variable en el nodo inicial del árbol, y se generan ramas hacia abajo examinando las etiquetas específicas para la raíz, estas ramas llegan hasta nuevos nodos correspondiente a otras variables de entrada, (167, Obregón, N.; 2013).

El empleo del algoritmo C4.5 (J48), que es un clasificador de tipo árbol de decisión que genera gráficos tipo árbol, el cual permite tomar decisiones respecto a las reglas generadas, con una implementación libre en java del algoritmo C4.5, que utiliza el concepto de entropía de la información para la selección de variables que mejor clasifiquen a la variable (clase) estudiada. El concepto de entropía, que mide la impureza del conjunto de entrada, en cual, se puede decir que cuanto más “impuro” sea un conjunto de datos, mayor será la entropía y menos “impuro” un conjunto de datos, menor será la entropía.

## 7 ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta la información recolectada y el análisis de los resultados, cabe señalar que debido a la pandemia por los virus Covid-19, las prácticas pedagógicas se adaptaron a la estrategia nacional “Aprende en Casa”, que comenzó a partir del diagnóstico, luego en el diseño e implementación de las prácticas pedagógicas según las necesidades percibidas en la muestra poblacional, las cuales presentaron retos de manera

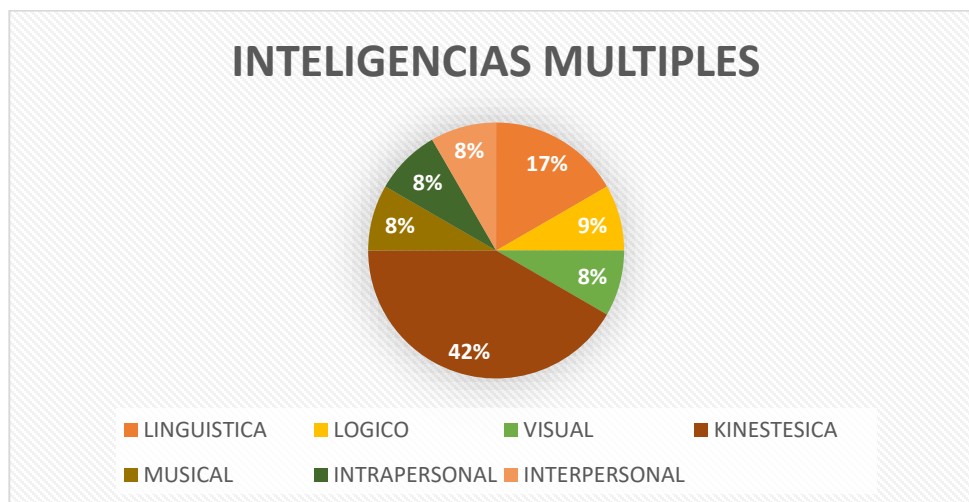
desafiante e interesante para los estudiantes. Así pues, los resultados de la implementación resaltaron aspectos en cuanto a la metodología en laberinto, desarrollo de la creatividad, aumento en la motivación por el aprendizaje, trabajo individual, además de complementos de trabajo colaborativo en la interacción maestro – estudiante y estudiante – estudiante. De este modo, los retos le dieron la oportunidad al estudiante de explorar, de indagar, de encontrar las pautas para que el desarrollo de cada reto fuera un éxito, hacer sus propios juicios y argumentaciones.

En efecto por la situación de confinamiento por la pandemia las prácticas pedagógicas se adaptaron para ser desarrolladas de manera asincrónica y sincrónica, orientadas de manera virtual y ejecutadas por los estudiantes en compañía de padres y cuidadores, quienes tomaron fotografías que registran el desarrollo de los desafíos, de los resultados de las actividades y productos realizados, se efectuaron también actividades sincrónicas de reflexión y trabajo colaborativo con padres y estudiantes.

## 7.1 Análisis de resultados del diagnóstico

En este momento de la investigación, a los estudiantes se les aplicó como actividad de diagnóstico un test de inteligencias múltiples y un test de estilos de aprendizaje, los resultados se muestran a continuación.

### 7.1.1 Resultados del test de inteligencias múltiples



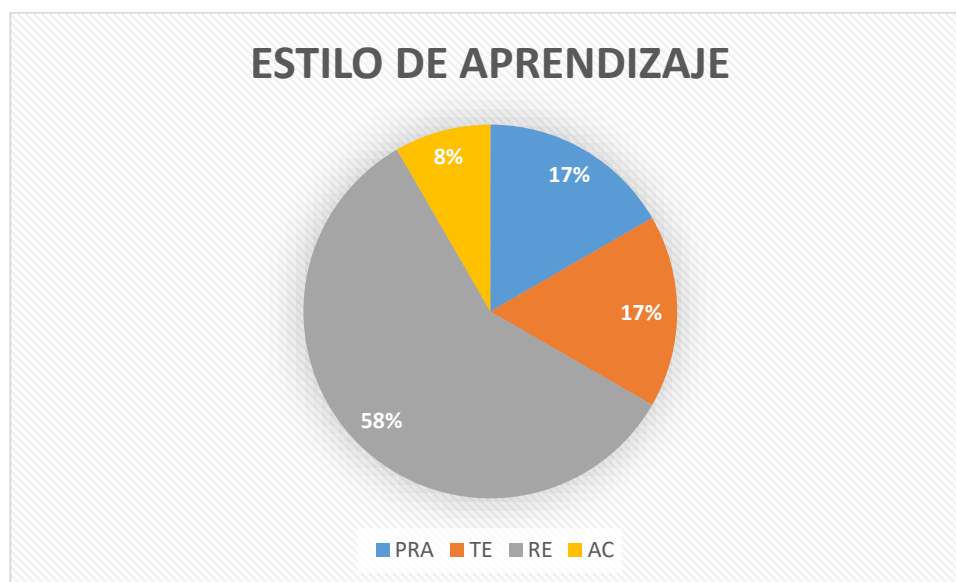
**Figura 3 Resultado test de inteligencias múltiples**

Fuente: Elaboración propia (2020).

Teniendo en cuenta los resultados representados en la figura 3. se puede evidenciar que el 42% de los estudiantes tienen desarrollada la inteligencia kinestésica-corporal, es decir, la facilidad para procesar el conocimiento a través de las sensaciones corporales. Deportistas, bailarines o manualidades como la costura, los trabajos en madera etc. Por otra parte, un 17% de los estudiantes evidencian una inteligencia lingüística, un 9% la inteligencia lógico-matemática, un 8% la inteligencia interpersonal, asimismo, 8% la inteligencia visual, asimismo, 8% la inteligencia intrapersonal y 8% la inteligencia musical.

Aquí es necesario advertir que, si bien se lograron identificar en los datos la prevalencia de las inteligencias enunciadas arriba, de acuerdo con Howard Garnerd (2005) no significa que los estudiantes tengan otras inteligencias, las cuales operan de manera simultánea a la predominante en sus actividades académicas y cotidianas.

### 7.1.2 Resultados del test de estilos de aprendizaje



**Figura 4 Resultado test de estilos de aprendizaje**

Fuente: Elaboración propia (2020).

Por lo cual, los resultados representados en la figura 4. se puede evidenciar que el 58% de los estudiantes trabajan la información con un estilo de aprendizaje reflexivo, es decir el gusto por considerar experiencias y observarlas desde diferentes puntos de vista antes de actuar. Por otra parte, un 17% de los estudiantes evidencian un estilo de aprendizaje teórico, asimismo, 17% el estilo de aprendizaje pragmático y un 8% el estilo de aprendizaje activo.

En este sentido, respecto a los estilos de aprendizaje encontrados en la muestra y considerando el modelo planteado por Honey-Mumford, en los estudiantes que predomina el estilo de aprendizaje reflexivo, se caracterizan por ser buenos observadores y analizar desde varias perspectivas las situaciones con el fin de llegar a una conclusión, por tanto para fortalecer el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas se deben diseñar

actividades que permitan al estudiante pensar sobre lo que está haciendo. Actividades como foros, trabajo en equipo, diarios de clase.

Seguidamente si predomina un estilo de aprendizaje teórico el cual hace referencia a estudiantes que tienden a lo metódico, lógicas, estructuradas y objetivos en sus explicaciones, por ello, en el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas se deben plantear actividades que le permitan al estudiante pasar del ejemplo al concepto teórico, aquí se incluyen actividades de deducción de reglas, o modelos conceptuales.

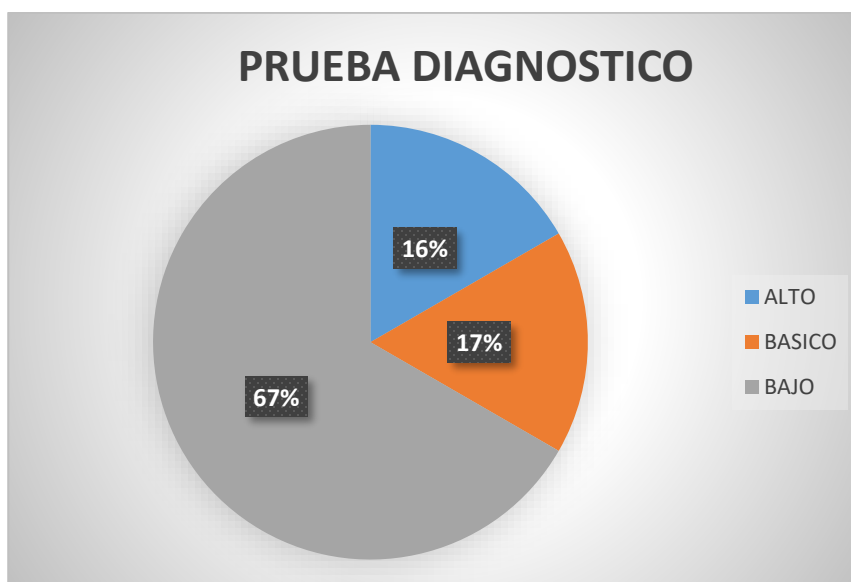
Enseguida, si predomina un estilo de aprendizaje pragmático son estudiantes que de manera permanente imitan modelos, elaboran planes de acción, en consecuencia, en el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas se proyectan actividades en las que se permite la experimentación para comprobar teorías y relacionarla con su vida diaria.

Consecutivamente, si predomina un estilo de aprendizaje activo se trata de estudiantes con una actitud entusiasta, espontáneos y arriesgados; de tal forma que en el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas se deben implementar actividades que permitan la activa participación del estudiante como prácticas de laboratorio, trabajos de campo, trabajo en equipo.

Por lo tanto, para poder proporcionar una educación integral e individualizada acorde con las nuevas teorías del aprendizaje y, derivado de ellas, los modelos educativos contemporáneos, los docentes debemos aprender a realizar diagnósticos que incluyan los estilos de aprendizaje de cada uno de nuestros estudiantes para adaptar las estrategias enseñanza aprendizaje a los diversos estilos de aprendizaje. Considerando que, en la medida de abordar las competencias matemáticas se adapten a las preferencias de estudio y estilo de

aprendizaje de nuestros estudiantes, se obtendrán mejores resultados, se abatirán problemas de deserción provocados por estudiantes frustrados por no aprender, se mejorará, así mismo la calidad educativa y el desempeño profesional de los estudiantes.

### 7.1.3 Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber



## **Figura 5 Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber.**

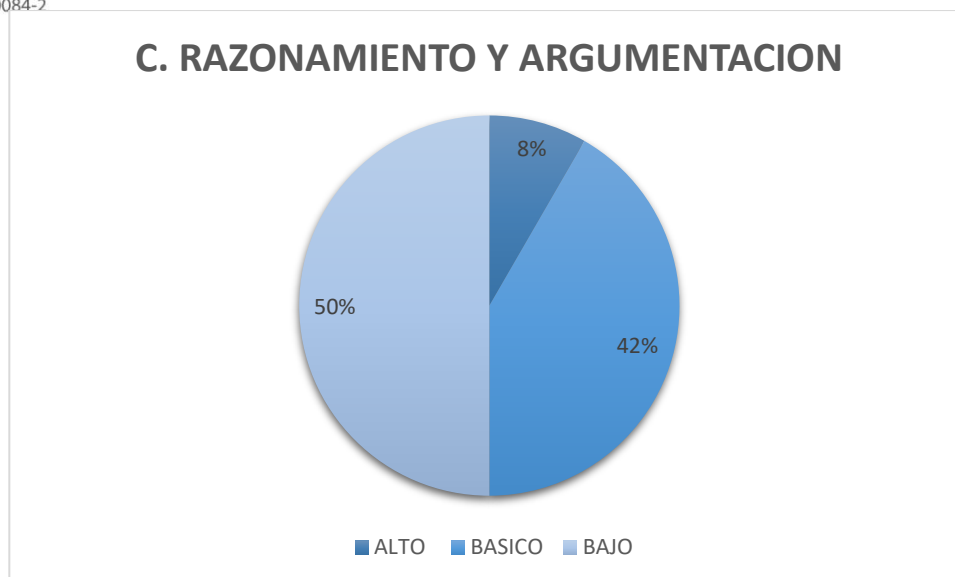
Fuente: Elaboración propia (2020).

Los resultados representados en la figura 5 presentan que el 67% de los estudiantes obtuvieron desempeño bajo, el 17 % de los estudiantes obtuvieron un nivel básico, no obstante, el 16% obtuvieron desempeño alto.

Los datos indican que se debe fortalecer en la mayoría de los estudiantes la competencia matemática; es decir la capacidad de desarrollar y aplicar el pensamiento matemático para resolver una variedad de problemas en situaciones cotidianas. En cuanto a los estudiantes que tienen un desempeño básico y alto el propósito consiste en mantener la motivación e interés por el aprendizaje de la matemática, área vista como un recurso apropiado para resolver y comprender las situaciones de su entorno; adicionalmente, fortalecer el pensamiento lateral, pensamiento lógico y la construcción de conocimientos; lo anterior mediante la integración de estrategias didácticas como son el cuestionamiento, la lluvia de ideas, SCAMPER y los seis sombreros para pensar.

### **Diagnóstico competencia razonamiento y argumentación**





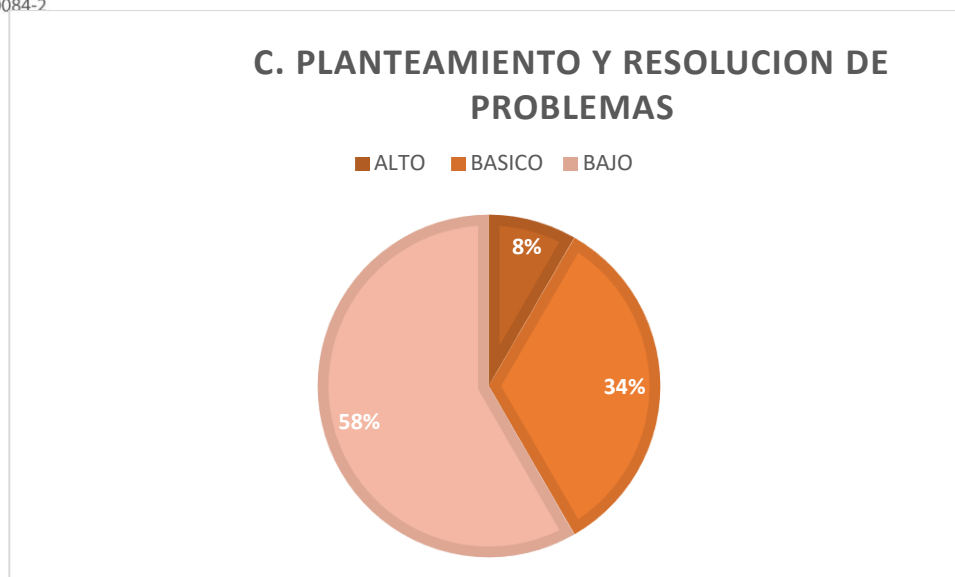
**Figura 6 Resultados de desempeño del examen diagnóstico competencia razonamiento y argumentación.**

Fuente: Elaboración propia (2020).

Adicionalmente, en los resultados de la figura 6 muestra el desempeño del examen diagnóstico competencia razonamiento y argumentación que el 50% obtuvieron desempeño bajo, el 42 % de los estudiantes obtuvieron un nivel básico, no obstante, el 8% de los estudiantes obtuvieron desempeño alto.

De lo anterior inferimos que las matemáticas ayudan a pensar analíticamente y a tener mejores habilidades de razonamiento, el pensamiento analítico se refiere a la capacidad de pensar críticamente sobre el mundo que nos rodea. De otro lado el razonamiento es la capacidad de pensar lógicamente sobre una situación; las habilidades analíticas y de razonamiento son fundamentales porque ayudan a resolver problemas y buscar soluciones.

### **Diagnóstico competencia planteamiento y resolución de problemas**



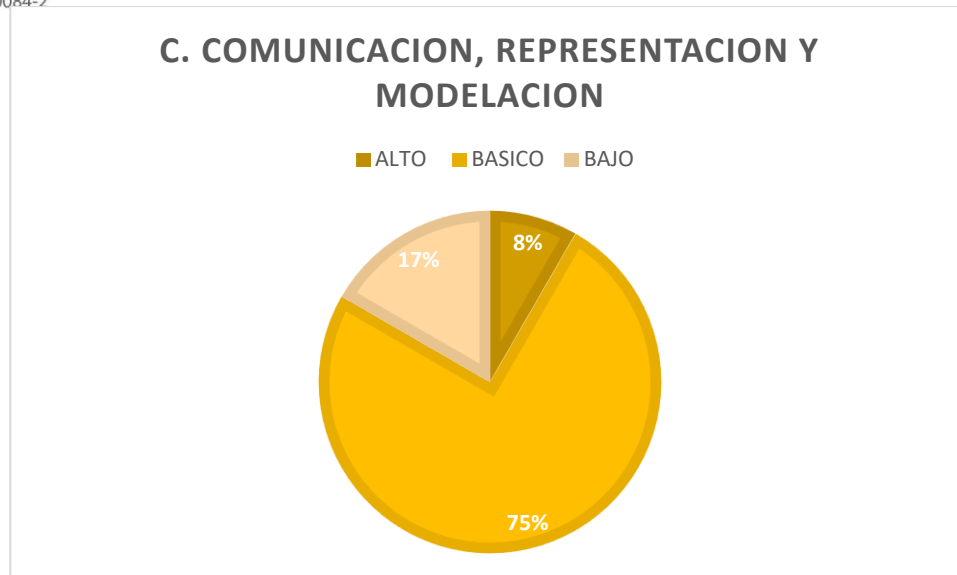
**Figura 7 Resultados de desempeño del examen diagnóstico competencia planteamiento y resolución de problemas.**

Fuente: Elaboración propia (2020).

Asimismo, en los resultados de la figura 7 indica el desempeño del examen diagnóstico competencia planteamiento y resolución de problemas que el 58% obtuvieron desempeño bajo, el 34 % de los estudiantes obtuvieron un nivel básico, no obstante, el 8% de los estudiantes obtuvieron desempeño alto.

Como competencia matemática la resolución; es la capacidad de desarrollar y aplicar el pensamiento matemático para resolver una variedad de problemas en situaciones cotidianas, sobre la base de un sólido dominio de la aritmética, el énfasis está en el proceso y la actividad, así como en el conocimiento.

### **Diagnóstico competencia comunicación, representación y modelación**



**Figura 8 Resultados de desempeño del examen diagnóstico competencia comunicación, representación y modelación.**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En los resultados de la figura 8. Presenta el desempeño del examen diagnóstico competencia comunicación, representación y modelación, que el 75 % de los estudiantes obtuvieron un nivel básico, el 17% obtuvieron desempeño bajo, no obstante, el 8% de los estudiantes obtuvieron desempeño alto.

La competencia comunicación, representación y modelación permiten generar habilidades de pensamiento para resolver un problema en la vida, específicamente desarrolla las habilidades que usa para enmarcar el problema, identificar los conocimientos y las incógnitas y tomar medidas para solucionar el problema pueden ser una estrategia muy importante que es aplicable a otros temas de la vida.

Por consiguiente, a partir de los resultados obtenidos con la aplicación de los test y el examen de conocimientos matemáticos, se logró diagnosticar como este grupo de

estudiantes aprende, que dificultades tiene con respecto a las competencias matemáticas; para, de esta manera, diseñar e implementar prácticas pedagógicas innovadoras; no solo como fuente que inspira la búsqueda y construcción de conocimiento, sino como motor que impulsa al encuentro de soluciones de problemáticas del interés propio del alumnado.

Es en este sentido, con la mediación de las metodologías de la complejidad en este caso el “aprendizaje en laberinto” el cual plantea conducir al niño a una situación desestructurada, de tal manera que sea él mismo, con su esfuerzo y con la ayuda de los materiales pertinentes, quien, indagando, buscando, trabajando, en suma, sea capaz de clarificar la cuestión o cuestiones propuestas.

Adicionalmente, el proceso de aprendizaje y enseñanza ya no es lo que aprenda el estudiante, ni tampoco que en algún momento lo enseñe sino más bien que en cualquier momento independiente de la “escuela” complejice lo que él quiera pasando por aprender, desaprender y reaprender, visto como un proceso dinámico emergente. En estas condiciones, el estudiante podría mejorar su aprendizaje y el docente podría ayudar a mejorar su enseñanza (González, 2008).

## **7.2 Análisis de resultados de la estrategia metodológica implementada**

### **7.2.1 Resultados de la estrategia metodológica implementada**

Con el fin de fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de El Hobo, Huila, se tuvo como referencia el diagnóstico efectuado, del cual se infiere el bajo desempeño en la competencia razonamiento y argumentación, competencia comunicación, representación y modelación y competencia planteamiento y resolución de

problemas. Por ello se ejecutó una estrategia metodológica que en su implementación incorporo el “aprendizaje o modelo en Laberinto”.

Siendo así la estrategia titulada “Proyecto explora, aprende y conecta”, que abordo como ejes de conocimiento tres componentes; componente “numérico – variacional”; que a su vez desarrolla tres grupos de competencia: 1. comunicación, representación y modelación, 2. razonamiento y argumentación, 3. planteamiento y resolución de problemas.

Otro de los componentes es el “geométrico-métrico”, que desarrolla las competencias comunicación, representación y modelación, competencia: razonamiento y argumentación y competencia: planteamiento y resolución de problemas. Y el tercer componente “aleatorio” que se trabaja en las competencias: comunicación, representación y modelación, competencia: razonamiento y argumentación y competencia: planteamiento y resolución de problemas.

La estrategia didáctica se encuentra compuesta por siete prácticas pedagógicas, guiadas, sin un orden específico, sin mediciones evidentes de evaluación sumativa, con logros de aprendizaje transversalizados del área curricular, y orientando desde el modelo de aprendizaje de laberinto.

Las siete prácticas pedagógicas son: *cocinando mi aprendizaje; la casa soñada; memories; busco, analizo y decido; the party; manos a la obra y Covid-19*. La estructura de cada práctica tiene una parte de bienvenida introductoria, objetivos, una parte orientadora o de desarrollo para cada reto planteado y un espacio de construcción de conocimiento o reflexivo.

En la puesta en marcha de las prácticas pedagógicas, en primer lugar se les dio a conocer el nombre de cada desafío, luego cada estudiante reflexionaba sobre lo que para él puede reflejar o de que puede tratar cada desafío, además mientras los estudiantes indagaban, la maestra daba a conocer algunas pistas como imágenes, palabras clave, seguidamente todos participaron dando a conocer lo que percibieron con los nombres de los desafíos y las pistas, donde muchos estudiantes descifraron lo que cada desafío podría contener, además de mencionar cuales de los siete desafíos quisiera abordar y solucionar primero.

De esta manera se llegó al acuerdo por votación organizar por mayoría de votos el orden para solucionar los desafíos iniciando con *manos a la obra, Covid-19, cocinando mi aprendizaje; la casa soñada, memories, busco, analizo y decido; the party*. Además, se acordó reunirnos tres veces a la semana para socializar e iniciar la solución de cada uno de los desafíos, cada desafío se llevó a cabo uno por semana

Los lunes se daba a conocer el contenido del desafío, los estudiantes indagaban, aclaraban dudas, buscaban, organizaban los materiales. El miércoles se realizaba otra reunión de retroalimentación, donde los estudiantes colocaban a disposición y discusión las actividades ya resueltas y/o las inquietudes que le surgieron al abordar el reto; en el cual todos participaban para completar el desafío exitosamente. El viernes se realizaba la reunión de cierre o aula creativa para la reflexión, comprensión y valoración de lo aprendido. Finalmente, los estudiantes hacían llegar la evidencia del desarrollo de cada reto. Durante todo el tiempo los estudiantes tenían constante comunicación por whatsapp.

En cada clase surgen inquietudes frente a las actividades realizadas, algunos estudiantes deben conectarse con dichas actividades, romper el esquema tradicional y se

involucraron de lleno en todo lo que se propone; además se plantean alternativas para mejorar en las siguientes puestas en escenas de actividades donde se integren artes, tecnología, emprendimiento, ciencias, castellano, entre otras.

En la evaluación de los estudiantes se tiene en cuenta el proceso de la clase y las evidencias sobre el desarrollo de cada reto; donde se presenta el manejo y apropiación de habilidades y el contenido matemático. Así, para cada uno de los grupos de trabajo en equipo o trabajo individual, se estableció una rubrica de evaluación donde se describe la escala de logro distribuida en cinco niveles: nivel excelente, alto, básico, bajo y escaso, considerando los objetivos propuestos en cada desafío.

Además, la evaluación de los aprendizajes se llevó a cabo de manera cualitativa, por cuanto el contexto donde se produjo el proceso de aprendizaje y enseñanza se construyeron espacios para la reflexión, comprensión y valoración de lo aprendido; haciendo uso de las herramientas de Google como classroom, meet, youtube, jamboard etc.

También se trabajó con los recursos que los estudiantes poseen, sus conocimientos previos, con la información que pueden recolectar, la formulación de preguntas, la exploración de posibles respuestas, el hacer conjeturas para responder sus preguntas, diseñar y realizar experiencia o juegos para poner a prueba sus conjeturas. Identificar las condiciones que influyen en los resultados de su experiencia y el registro de las observaciones en forma organizada y rigurosa. Proponer respuestas a las preguntas y compararlas con las de otros compañeros, comunicar de diferentes maneras el proceso de indagación y los resultados obtenidos.



**Figura 9** Desafío Manos a la Obra

Fuente: Elaboración propia (2020).

Dentro de este marco el *Desafío Manos a la obra* se abordaron dos objetivos, 1. Interpretar los números racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas y 2. Calcular perímetros y áreas de figuras geométricas en diferentes contextos. En esta actividad los estudiantes necesitaron de hojas de colores, tijeras, lápiz y regla.

De esta forma construir el tangram siguiendo las instrucciones, luego a partir de las piezas y de la superposición de algunas piezas se logró trabajar fracciones; en cual los estudiantes lograron fortalecer el pensamiento espacial, indagar, reflexionar, verificar, relacionar e interpretar la representación de los números racionales.

Seguidamente se trabajó perímetro y área de las piezas que componen el tangram chino; luego con las piezas del tangram se construyeron diferentes figuras; después se realizó una competencia donde debían armar una figura en común en el menor tiempo posible. Solucionadas las actividades propuestas en el desafío los estudiantes hacían llegar



la evidencia del desarrollo de cada reto y finalmente se realizó un aula creativa para la reflexión, comprensión y valoración de lo aprendido.

	<b>EXCELENTE</b> El tema objeto del trabajo se trata de forma creativa, sorprendente, amena, única.	<b>ALTO</b> El tema se trata con cierta originalidad y de forma amena.	<b>BASICO</b> El tema se ha desarrollado de forma amena.	<b>BAJO</b> El trabajo no es/parece original ni de autoría propia.	<b>ESCASO</b> No presenta evidencias del trabajo.
Estudiantes	0	7	5	0	0
Porcentaje	0%	58 %	42 %	0%	0%

**Tabla 2 Rubrica de evaluación desafío manos a la obra**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la tabla 2 se puede evidenciar que el 58% de los estudiantes tiene un desempeño alto y el 42% un desempeño básico donde desarrollaron de manera original el desafío; por lo tanto, el ejercicio fortaleció sus conocimientos matemáticos en cuanto a la Interpretación de los números racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas y cálculo de perímetros y áreas de figuras geométricas en diferentes contextos.



Fuente: Elaboración propia (2020).

En *Desafío Covid-19* donde abordaron dos objetivos 1. Aplicar la regla de tres en la solución de situaciones cotidianas y 2. Interpretar representaciones graficas de situaciones del entorno. Se utilizo la técnica de los 6 sombreros de Edward de Bono, en el que los estudiantes necesitaron de cartulina o fomy de dependiendo los dos colores escogidos para la elaboración de los sombreros, tijeras y pegamento, cada estudiante eligió los dos colores de sombreros según los colores propuestos y el diseño es original de cada estudiante.

Seguidamente se organizaron los grupos, se socializaron los roles y se planteó la situación problémica la cual debían reflexionar desde cada color de sombrero ¿Cómo se debe vivir esta nueva normalidad: si en aislamiento social o retomando nuestro ritmo cotidiano?; luego se realizaron dos aulas virtuales por meet para cada grupo llevar a cabo la actividad; enseguida cada grupo debía sintetizar la información recolectada y expresada por cada estudiante organizándola según el color de sombrero en un tiempo prudente acordado; después se organizaban nuevos grupos utilizando el otro color de sombrero y se realizaba la misma estrategia de recolección; posteriormente se realizaba un aula creativa para colocar en común la información recolectada.

Finalmente, se presenta un boletín de covid 19 en el departamento del Huila del cual se formularon algunas preguntas que los estudiantes debían solucionar haciendo uso de sus conocimientos previos, trabajo en equipo, analizar, organización de materiales para culminar exitosamente el desafío.

	<b>EXCELENTE</b> El tema objeto del trabajo se trata de forma creativa, sorprendente, amena, única.	<b>ALTO</b> El tema se trata con cierta originalidad y de forma amena.	<b>BASICO</b> El tema se ha desarrollado de forma amena.	<b>BAJO</b> El trabajo no es/parece original ni de autoría propia.	<b>ESCASO</b> No presenta evidencias del trabajo.
Estudiantes	6	6	0	0	0
Porcentaje	50%	50%	0%	0%	0%

**Tabla 3 Rubrica de evaluación desafío covid-19**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la tabla 3 se presenta que 50 % de los estudiantes tienen un desempeño excelente y el otro 50% tiene un desempeño alto, lo cual indica que abordaron el tema de forma sorprendente, creativa, original y así se alcanzó un aprendizaje más efectivo donde los estudiantes lograron aplicar la regla de tres en la solución de situaciones cotidianas e Interpretar representaciones graficas de situaciones del entorno.



**Figura 11 Desafío cocinando mi aprendizaje**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En el *Desafío cocinando mi aprendizaje* se trabajó la importancia y utilidad de los números racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones

básicas, hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento, aplicar las medidas de tendencia

central a situaciones del entorno.

En estos ejercicios los estudiantes debían pensar en tres comidas favoritas y luego escoger una, mencionar que ingredientes, formas de preparación, costos, porciones; seguidamente se relaciona con situaciones de la vida cotidiana que pueda emplear la receta escogida; después se les plantea una receta para la cual deben buscar, relacionar, sustituir, combinar, cambiar; aquí se utilizó la estrategia SCAMPER para abordar el desafío de una manera emprendedora; posteriormente indagan, aprovechan sus conocimientos para solucionar situaciones de su entorno.

	<b>EXCELENTE</b> El tema objeto del trabajo se trata de forma creativa, sorprendente, amena, única.	<b>ALTO</b> El tema se trata con cierta originalidad y de forma amena.	<b>BASICO</b> El tema se ha desarrollado de forma amena.	<b>BAJO</b> El trabajo no es/parece original ni de autoría propia.	<b>ESCASO</b> No presenta evidencias del trabajo.
Estudiantes	12	0	0	0	0
Porcentaje	100%	0%	0%	0%	0%

**Tabla 4 Rubrica de evaluación desafío cocinando mi aprendizaje**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la tabla 4 se presenta que 100 % de los estudiantes tiene un desempeño excelente porque abordaron el tema de forma sorprendente, creativa, original utilizando la imaginación, curiosidad y así adquieren dominios propiciados por un aprendizaje más efectivo, donde lograron interpretar los números racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos para resolver

tendencia central y las aplica en situaciones del entorno.



**Figura 12 Desafío la casa soñada**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En el *Desafío la casa soñada* se abordaron los objetivos 1. aplicar la regla de tres en la solución de situaciones cotidianas, 2. Utilizar escalas apropiadas para representar e interpretar planos, mapas y maquetas con diferentes unidades, 3. Clasificar poliedros teniendo en cuenta algunas de sus propiedades (caras, vértices y aristas) y los construye. 4. Calcular perímetros y áreas de figuras geométricas en diferentes contextos, 5. Clasificar polígonos en diferentes contextos.

En esta práctica los estudiantes aprovecharon su creatividad, imaginación, curiosidad, indagación al soñar en la casa más anhelada y deseada; es así que los estudiantes buscan, autoorganizan, relacionan materiales, conocimientos de manera interdisciplinar para plasmar el diseño en el plano con el fin de realizar la maqueta y expresar de manera concreta sus sueños, pensamientos. Seguidamente abordaron situaciones conectadas con su entorno.



	<b>EXCELENTE</b> El tema objeto del trabajo se trata de forma creativa, sorprendente, amena, única.	<b>ALTO</b> El tema se trata con cierta originalidad y de forma amena.	<b>BASICO</b> El tema se ha desarrollado de forma amena.	<b>BAJO</b> El trabajo no es/parece original ni de autoría propia.	<b>ESCASO</b> No presenta evidencias del trabajo.
Estudiantes	12	0	0	0	0
Porcentaje	100%	0%	0%	0%	0%

**Tabla 5 Rubrica de evaluación desafío la casa soñada**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la tabla 5. se presenta que 100 % de los estudiantes tienen un desempeño excelente, por lo cual abordaron el tema de forma sorprendente, creativa, original utilizando la imaginación, curiosidad y así un aprendizaje más efectivo donde lograron plasmar uno de sus anhelos haciendo uso de todo lo que tenían su alcance; fue significativa la búsqueda de materiales e información para materializar este sueño en una maqueta, donde se aplicó la regla de tres en la solución de situaciones cotidianas, utilizando escalas apropiadas para representar e interpretar planos, mapas y maquetas con diferentes unidades; se clasificaron poliedros, teniendo en cuenta algunas de sus propiedades (caras, vértices y aristas) y los construyó, calculó perímetros y áreas de figuras geométricas en diferentes contextos, y pudieron clasificar polígonos en diferentes contextos.



**Figura 13 Desafío memories**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En el *Desafío memories* se abordaron los objetivos 1. Clasificar polígonos en diferentes contextos, 2. Clasificar poliedros teniendo en cuenta algunas de sus propiedades (caras, vértices y aristas), 3. Hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento. En estas actividades los estudiantes observaron su entorno, indagaron, reconocieron, jugaron, elaboraron juegos para fortalecer sus conocimientos matemáticos.

	<b>EXCELENTE</b> El tema objeto del trabajo se trata de forma creativa, sorprendente, amena, única.	<b>ALTO</b> El tema se trata con cierta originalidad y de forma amena.	<b>BASICO</b> El tema se ha desarrollado de forma amena.	<b>BAJO</b> El trabajo no es/parece original ni de autoría propia.	<b>ESCASO</b> No presenta evidencias del trabajo.
Estudiantes	2	3	4	2	1
Porcentaje	16%	25%	33%	16%	8%

**Tabla 6 Rubrica de evaluación desafío memories**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la tabla 6. se evidencia que el 33% de los estudiantes tienen un desempeño básico y el 25% un desempeño alto, lo cual indica que no lograron abordar este desafío de manera creativa; por lo tanto, la construcción de conocimientos matemáticos se debe fortalecer, con actividades que motiven e interesen a los estudiantes para lograr clasificar polígonos en diferentes contextos; así como Clasificar poliedros teniendo en cuenta algunas de sus propiedades (caras, vértices y aristas), y Hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento.



**Figura 14** Desafío busco, análisis y decisión

Fuente: Elaboración propia (2020).

En *Desafío busco, análisis y decisión* se abordaron dos objetivos. 1. Identificar los elementos básicos de la estadística, realiza tablas de frecuencia y representaciones, 2. Comprender las medidas de tendencia central y las aplica en situaciones del entorno. En los ejercicios enunciados los estudiantes reflexionaron, indagaron, buscaron información sobre las ocupaciones que un futuro quisieran desempeñar; seguidamente entrevistaron a 10 integrantes de su familia utilizando el whatsapp o llamada para conocer sus ocupaciones



laborales. Posteriormente las dieron a conocer a todo el grupo de estudiantes y así lograron relacionar, descubrir, aclarar inquietudes de estas labores.

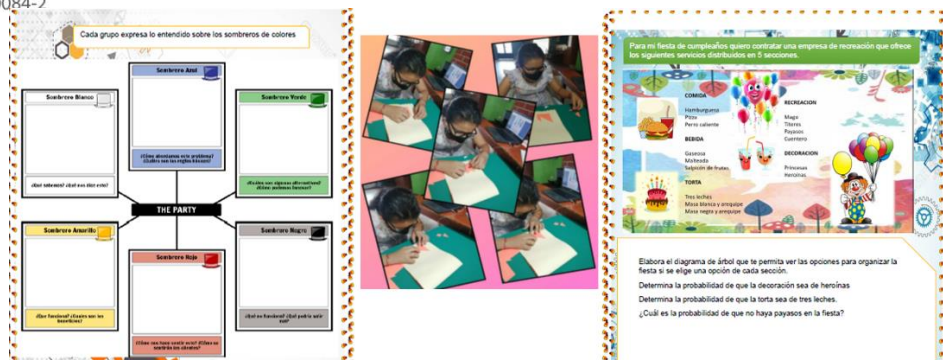
De esto modo se logró ampliar la visión real del mundo laboral, direccionar y tomar decisiones sobre el camino que emprenderán en un futuro, orientadas hacia el desempeño de alguna ocupación para mejorar su calidad de vida. Además, se incentivó la investigación que implica indagar continuamente el conocimiento, inmersos en la incertidumbre y la curiosidad, tener el derecho a especular de lo que aprende, a desarrollar un aprendizaje autónomo, creativo y crítico.

	<b>EXCELENTE</b> El tema objeto del trabajo se trata de forma creativa, sorprendente, amena, única.	<b>ALTO</b> El tema se trata con cierta originalidad y de forma amena.	<b>BASICO</b> El tema se ha desarrollado de forma amena.	<b>BAJO</b> El trabajo no es/parece original ni de autoría propia.	<b>ESCASO</b> No presenta evidencias del trabajo.
Estudiantes	3	7	1	0	1
Porcentaje	25%	58 %	8%	0 %	8%

**Tabla 7 Rubrica de evaluación desafío busco, analisis y decido**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la tabla 7 se presenta que el 58% de los estudiantes tiene un desempeño alto y 25% un desempeño excelente, por lo tanto para los estudiantes es muy importante conocer, buscar, reflexionar sobre la ocupación que un día desempeñaran para mejorar su calidad de vida lo que ayudo para que el grupo de estudiantes identificara los elementos básicos de la estadística, realizar tablas de frecuencia y representaciones, comprender medidas de tendencia central y aplicarlas en situaciones del entorno, incentivar la investigación.



**Figura 15** Desafío the party

Fuente: Elaboración propia (2020).

En el *Desafío the party* se abordaron dos objetivos 1. Comprender el concepto de número entero y su utilidad en la solución de situaciones relacionadas al entorno, 2. Hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento. Se utilizó la técnica de los 6 sombreros de Edward de Bono. Donde se organizaron dos grupos de seis estudiantes; luego se les presento a cada grupo seis fichas de las cuales cada integrante debía escoger una, que seguidamente se le daba la vuelta a la ficha para enseñarle el color que había escogido.

Se realizó esta estrategia con los dos grupos, se socializaron los roles según el color y se planteó la situación problémica la cual debían reflexionar desde cada color “los estudiantes deben organizar una fiesta”; después se crearon dos aulas virtuales por meet para que cada grupo lleve a cabo la actividad; enseguida cada grupo debía sintetizar la información recolectada y expresada por cada estudiante organizándola según el color en un tiempo prudente acordado; posteriormente se realizaba un aula creativa para colocar en común la información recolectada. Finalmente, se presenta actividades relacionadas con la organización de una fiesta y construcción de conocimientos matemáticos, se formularon algunas preguntas que los estudiantes debían solucionar haciendo uso de sus conocimientos

previos, trabajo en equipo, analizar, organización de materiales establecer relaciones de comunicación, que implican momentos de negociación; apropiación de ideas, engranaje de reflexiones y construir un proceso de autoformación permanente.

	<b>EXCELENTE</b> El tema objeto del trabajo se trata de forma creativa, sorprendente, amena, única.	<b>ALTO</b> El tema se trata con cierta originalidad y de forma amena.	<b>BASICO</b> El tema se ha desarrollado de forma amena.	<b>BAJO</b> El trabajo no es/parece original ni de autoría propia.	<b>ESCASO</b> No presenta evidencias del trabajo.
Estudiantes	4	5	3	0	0
Porcentaje	33 %	41 %	25%	0 %	0%

**Tabla 8 Rubrica de evaluación desafío the party**

Fuente: Elaboración propia (2020).

En la tabla 8. se presenta que los estudiantes el 41% un desempeño alto y el 33% un desempeño excelente, porque abordaron el tema de forma sorprendente, creativa, original y así un aprendizaje más efectivo donde lograron comprender el concepto de número entero y su utilidad en la solución de situaciones relacionadas al entorno y Hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento.

De esta forma, las prácticas pedagógicas innovadoras de la propuesta didáctica no solo como fuente que inspira la búsqueda y construcción de conocimiento, sino como motor que impulso y motivo al encuentro de soluciones de problemáticas del interés propio del estudiantado.

Es en este sentido, se condujo al niño a una situación desestructurada, de tal manera que él mismo, con su esfuerzo y con la ayuda de los materiales pertinentes, decidió el paso a

paso, indago, busco, trabajo, en suma, para alcanzar o clarificar la cuestión o cuestiones propuestas.

De este modo, el educando expresó y evidencio estar muy interesado y motivado, pues convirtió el mundo en su laboratorio y la utilización de esa experiencia, el entorno cercano y la interacción con él en una variedad de formas, y a través de su vivencia se acercó al conocimiento; pues las dinámicas planteadas exigieron que los estudiantes fueran más allá de la formulación de un problema, de la simple consulta bibliográfica y se vieron en la necesidad de desarrollar habilidades para enfrentarse a los procesos, vivencias, búsqueda de soluciones o las metas que lo llevaron a la solución de los problemas o situaciones problemáticas escogidas.

	PROCESO EDUCATIVO	CONCEPTO	PRACTICAS DESARROLLADAS EN EL AULA
<b>CREATIVIDAD</b>	Originalidad	Aspectos únicos, novedosos, respuestas que además de ser consideradas validas resultan nuevas e inesperadas.	*The party *La casa soñada *Cocinando mi aprendizaje
	Mentalidad abierta a experimentar	Consiste en tomar riesgos, observar la realidad, interactuar con ella.	*Busco, analizo, decido. *Cocinando mi aprendizaje. *Memories *Manos a la obra
	Curiosidad y motivación	Es la iluminación constante y permanente para conocer algo.	*Cocinando mi aprendizaje *La casa soñada *The party *Busco, analizo, decido
	Flexibilidad	Capacidad para adaptarse a nuevas y variadas situaciones que requieran reinventar y encontrar ideas alternativas ante determinadas situaciones.	*Cocinando mi aprendizaje *Memories *La casa soñada *Covid-19 *The party *Busco, analizo, decido

**Tabla 9 Rasgos de la creatividad y las prácticas en el aula**

Fuente: Elaboración propia (2020).

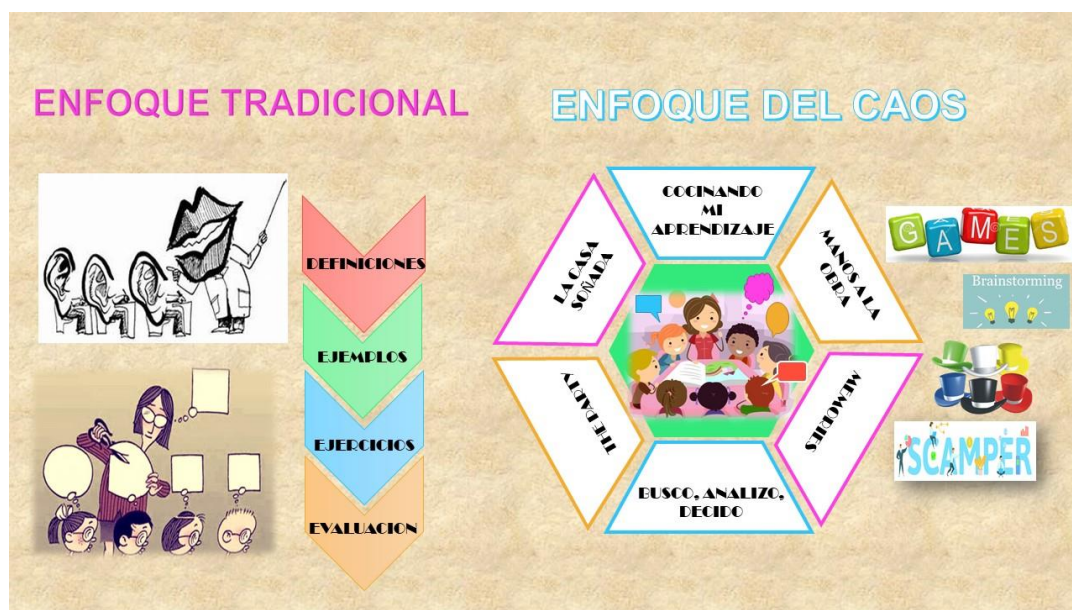
Además, en las practicas se siguieron rasgos expuestos por Wallace en (1926), que permitieron ofrecer ambientes de aprendizaje que promovieron la creatividad, la motivación que llevan a los estudiantes a ser los artífices de la construcción de su propio conocimiento.

Atendiendo a Astete (2017) se puede asumir la invitación a tomar la iniciativa como docentes frente a la crisis de la escuela, y buscar nuevas estrategias didácticas para transformar la sociedad. En cual el autor mencionado indica que la enseñanza transformacional se basa en la idea que el propósito de un instructor es mayor que la entrega de información. En lugar de centrarse en el contenido, los maestros transformacionales

ayudan a los estudiantes a convertirse en participantes críticos en el proceso de aprendizaje, involucrándolos en la práctica del pensamiento crítico, desarrollo de la creatividad, establecimiento de metas y ejercicio de la reflexión.

También es la herramienta básica para la inversión de recursos humanos, que ahora es la base principal para el progreso económico y la globalización, Abd Algani (2019) resalta que los profesores deben prestar especial atención a las estrategias aplicadas en la enseñanza de las matemáticas después de tomar en consideración las necesidades de los estudiantes y los objetivos que se han de cumplir; ya que las estrategias de enseñanza son herramientas que el docente utiliza para lograr los objetivos, principalmente el desarrollo intelectual del alumno.

### 7.2.2 Enfoque tradicional y enfoque desde la Teoría del Caos



**Figura 16 Comparación de estrategias desarrolladas en el aula desde un enfoque tradicional y desde la Teoría del Caos.**

Fuente: Elaboración propia (2020).

De manera que, en la figura 16 se expresa un análisis comparativo de las dos estrategias observadas y vivenciadas por el maestro. Por un lado, la tendencia tradicional se caracteriza en que las clases son de exposición de contenidos por parte del maestro, dándole mayor importancia a los contenidos que a los procedimientos de aprendizaje, ya que los estudiantes actúan en este caso como receptores de información y desarrollo de infinidad de ejercicios para ser memorizados; pues la finalidad es comprobar con evaluaciones cuantitativas si los conocimientos impartidos fueron acumulados y grabados en la memoria de los estudiantes.

Además, el maestro es el único que habla, es el protagonista y la relación maestro-estudiante es autoritaria, dejando de lado la participación de los estudiantes; es tanto así que la función de los estudiantes es reproducir información que recibe del maestro.

Por otra parte, realizar cambios en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en el cual el maestro relaciona diferentes recursos disponibles y adecuados que posibiliten la autoorganización, procesos creativos por parte de los estudiantes y el lenguaje necesario para involucrar al estudiante en su aprendizaje y así la experiencia cobre vitalidad.

Las prácticas pedagógicas ejecutadas en el aula con enfoque del caos pudiesen estar en sintonía, con lo que puede ser una primera etapa para la integración de estrategias divergentes para el desarrollo de la creatividad y construcción de conocimientos como son el cuestionamiento, la lluvia de ideas, SCAMPER y los seis sombreros para pensar. Estas fueron distribuidas en los diferentes retos de las Prácticas diseñadas.

Adicionalmente, se observó que propiciar un espacio de confianza entre estudiantes y docente da lugar a que estos se expresen libremente al momento de identificar y plantear

soluciones a los retos propuestos. Por consiguiente, es posible afirmar que las prácticas pedagógicas basadas en el pensamiento divergente permiten al estudiante ser más autónomo y crítico, incitan al trabajo colaborativo, la curiosidad, la imaginación, el juego, la fantasía e incluso los errores resultan absolutamente impensables.

Además, es posible concluir que el aprendizaje colaborativo fue una herramienta fundamental para construir conocimiento en los educandos, puesto que permitió que se reconocieran las capacidades y aportes de cada uno para alcanzar los objetivos propuestos.

Como complemento, se sostiene que esta propuesta didáctica, al ser flexible puede ser aplicada en contextos con características semejantes a las del mencionado, porque se adapta a diferentes temas y áreas del conocimiento.

### **7.2.3 Árboles de decisión usando el algoritmo de clasificación J48:**

Para realizar el análisis cualitativo de los datos recolectados en esta investigación se implementó la técnica de árboles de decisión como método para aproximar funciones objetivo de valor discreto, y así establecer relaciones causa-efecto encontrando leyes de comportamiento para elaborar modelos muestrales. En este sentido, se usó WEKA como sistema experto en minería de datos. Se realizó la revisión y limpieza de los datos para poder utilizarlos como entradas en la herramienta de minería de datos WEKA.

Se emplea los resultados obtenidos al aplicar la técnica de minería de datos, árboles de clasificación J48 con el cual se pudo inferir que al trabajar con este algoritmo arrojaba información importante o relevante, pues los árboles de decisión que se formaban con los datos contaban con un rango de eficiencia mayor del 75% inclusive llegó al 100% de confiabilidad lo cual indica la homogenización de los datos y que los tomaba en su totalidad,



y así, aplicar exitosamente la toma de decisiones frente a la validación de la prácticas pedagógicas implementadas.

Además, de los parámetros asociados al clasificador se eligió *Use training set*: En esta opción se entrena el método con todos los datos disponibles y luego se aplica sobre los mismos. De esta manera si se calcula la precisión sobre el propio conjunto de datos utilizado para generar el modelo, obtenido con frecuencia una precisión mayor a la real; es decir, serán estimaciones muy optimistas por utilizar los mismos ejemplos en la inducción del algoritmo y en su comprobación.

Para este análisis se asignó como variables de entrada:

#### VARIABLES DE ENTRADA

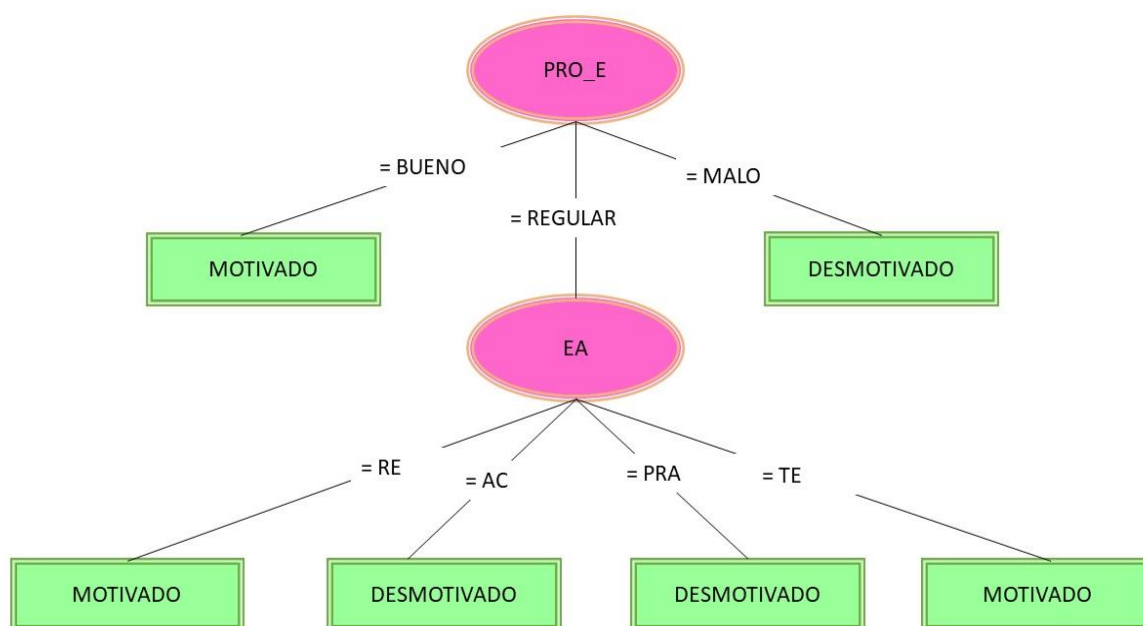
ENTRADA	Variable	Codificación
E1:	Resultados del test de Inteligencias múltiples	IM
E2:	Resultados del test de estilos de aprendizaje	EA
E3:	Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber.	DIAGNOSTICO
E5:	Resultados de la encuesta sobre el desempeño del maestro.	PRO_E
E6:	Resultados de la encuesta sobre la aplicación de las prácticas pedagógicas	PRA_PE
E7:	Resultados de la encuesta sobre la importancia del desarrollo de la creatividad.	CRE
E8:	Resultados de la encuesta sobre la importancia de la curiosidad e imaginación en la solución de retos	CU_IM

E9: Resultados de la encuesta sobre el autoaprendizaje AUTO\_A

**Tabla 10 Variables de entrada**

Fuente: Elaboración propia (2020).

No obstante, asigno como **variable de salida; E4:** Resultados de la encuesta de motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas (MO\_E)



PRO\_E: Desempeño del maestro

EA: Estilos de aprendizaje RE: Reflexivo Ac: Activo PRA: Pragmático TE: Teórico

**Figura 17** Árbol de decisión que determina que si el desempeño del maestro es bueno los estudiantes van a estar motivados e interesados en el aprendizaje de las matemáticas.

Algoritmo J48. Confiabilidad: 100 %, error: 0 %, código ver anexo 4.

Fuente: Elaboración propia (2020).

De manera que, en la figura 17. se muestra que el factor más determinante en la motivación e interés por el aprendizaje de las matemáticas es el proceso de enseñanza que

utiliza el maestro, es decir, la manera como el maestro relaciona diferentes recursos y el lenguaje necesario para involucrar al estudiante en su aprendizaje y así la experiencia cobre vitalidad, ya que si el proceso de enseñanza es bueno el 34 % de los estudiantes (4) van a estar motivados. De lo contrario el 16 % de los estudiantes (2) van a estar desmotivados.

No obstante, si el proceso de enseñanza es regular, entonces, la motivación e interés por el aprendizaje de las matemáticas depende de los estilos de aprendizaje. En efecto, si en los estudiantes predomina un estilo de aprendizaje reflexivo o teórico el 34 % de los estudiantes (4) van a estar motivados, así mismo si predomina el estilo de aprendizaje activo o pragmático el 16 % de los estudiantes (2) van a estar desmotivados.

Seguidamente en este análisis se asignó como variables de entrada:

#### VARIABLES DE ENTRADA

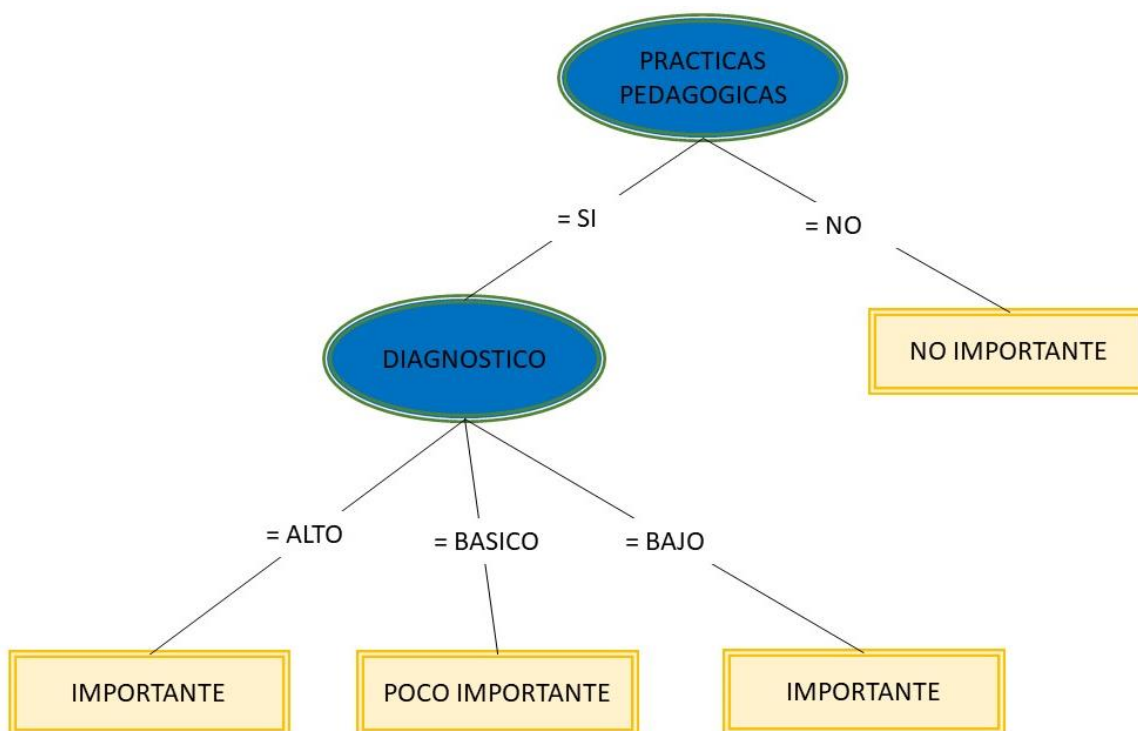
ENTRADA	Variable	Codificación
E1:	Resultados del test de Inteligencias múltiples	IM
E2:	Resultados del test de estilos de aprendizaje	EA
E3:	Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber.	DIAGNOSTICO
E4:	Resultados de la encuesta de motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas.	MO_E
E5:	Resultados de la encuesta sobre el desempeño del maestro.	PRO_E
E6:	Resultados de la encuesta sobre la aplicación de las prácticas pedagógicas	PRA_PE
E8:	Resultados de la encuesta sobre la importancia de la curiosidad e imaginación en la solución de retos	CU_IM

E9: Resultados de la encuesta sobre el autoaprendizaje AUTO\_A

**Tabla 11 Variables de entrada**

Fuente: Elaboración propia (2020).

No obstante, asigno como **variable de salida**; **E7**: Resultados de la encuesta sobre la importancia del desarrollo de la creatividad (CRE)



**Figura 18** Árbol de decisión que determina que al aplicar las prácticas pedagógicas apropiadamente el desarrollo de la creatividad es importante para los estudiantes.

Algoritmo J48. Confiabilidad: 75 %, error: 25 %, código ver anexo 4.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Por lo cual, en la figura 18 se muestra que el factor determinante para que el desarrollo de la creatividad sea reconocido como importante por los estudiantes, es la aplicación de las prácticas pedagógicas; ya que si no se aplican el desarrollo de la creatividad no es importante para el 34% de los estudiantes (4).

Así pues, si se aplican las prácticas pedagógicas de aprendizaje, entonces el desarrollo de la creatividad depende del resultado del examen diagnóstico, precisando mejor, podemos inferir una dinámica caótica sensible a las condiciones iniciales y que tienen repercusiones en el resultado final, en este sentido, si el desempeño en el examen diagnóstico de los estudiantes es alto o bajo y se realizan las prácticas pedagógicas, entonces, para el 51% de los estudiantes (6) el desarrollo de la creatividad es importante.

Si el desempeño en el examen diagnóstico de los estudiantes es básico y se realizan las prácticas pedagógicas, entonces, para el 17 % de los estudiantes (2) el desarrollo de la creatividad es poco importante.

Posteriormente para este análisis se asignó como variables de entrada:

#### VARIABLES DE ENTRADA

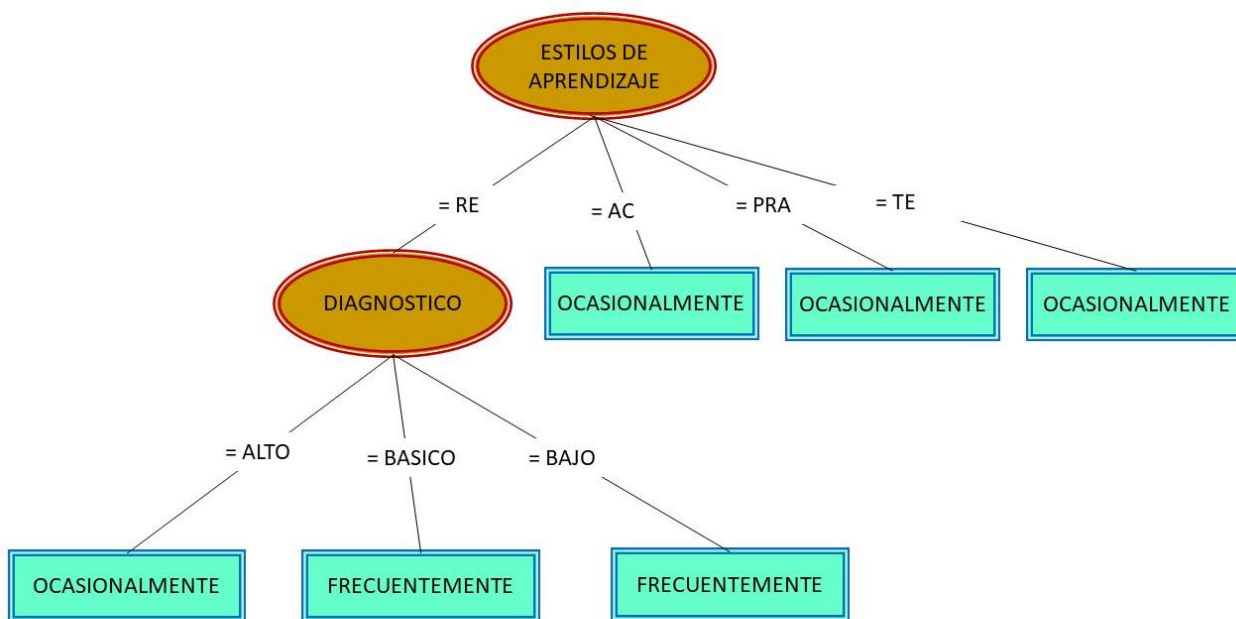
ENTRADA	Variable	Codificación
E1:	Resultados del test de Inteligencias múltiples	IM
E2:	Resultados del test de estilos de aprendizaje	EA
E3:	Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber.	DIAGNOSTICO
E4:	Resultados de la encuesta de motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas.	MO_E

E5:	Resultados de la encuesta sobre el desempeño del maestro.	PRO_E
E6:	Resultados de la encuesta sobre la aplicación de las prácticas pedagógicas	PRA_PE
E7:	Resultados de la encuesta sobre la importancia del desarrollo de la creatividad.	CRE
E8:	Resultados de la encuesta sobre la importancia de la curiosidad e imaginación en la solución de retos	CU_IM

**Tabla 12 Variables de entrada**

Fuente: Elaboración propia (2020).

No obstante, asigno como **variable de salida; E9:** Resultados de la encuesta sobre el autoaprendizaje (AUTO\_A).



RE: Reflexivo Ac: Activo PRA: Pragmático TE: Teórico

**Figura 19** Árbol de decisión que determina que son los estilos de aprendizaje los que colaboran para que el autoaprendizaje se dé ocasionalmente. Algoritmo J48. Confiabilidad: 100 %, error: 0 %, código ver anexo 4.

Fuente: Elaboración propia (2020).

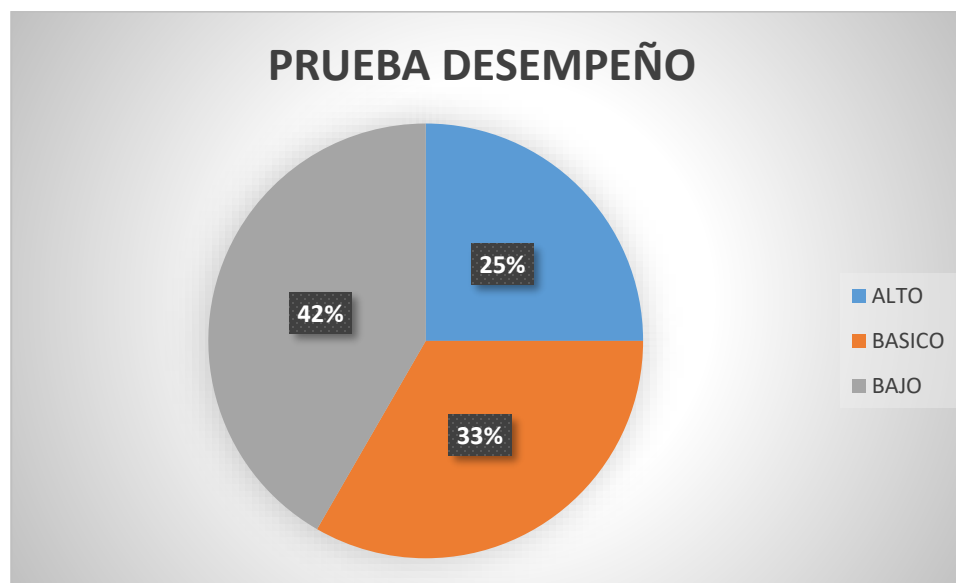
De ahí que, en la figura 19. se muestra que el factor más determinante en el autoaprendizaje, es decir, buscar información, reflexionar y fortalecer la construcción de conocimientos matemáticos son los estilos de aprendizaje, ya que si en los estudiantes predomina un estilo de aprendizaje activo, pragmático o teórico el autoaprendizaje sucede ocasionalmente para el 41% de los estudiantes (5).

No obstante, si el estilo de aprendizaje que predomina es el reflexivo, entonces el autoaprendizaje depende del resultado en el examen diagnóstico de conocimientos matemáticos.

En efecto, si el desempeño en el examen diagnóstico de los estudiantes es alto el autoaprendizaje sucede ocasionalmente en el 17% de la muestra (2). Al mismo tiempo, si el desempeño en el examen diagnóstico de los estudiantes es básico o bajo el autoaprendizaje sucede frecuentemente en el 41% de la muestra (5).

### 7.3 Análisis de resultados de la efectividad de la estrategia didáctica implementada

#### 7.3.1 Resultados de desempeño de la validación por competencias tipo saber



**Figura 20 Resultados de desempeño del examen final por competencias tipo saber.**

Fuente: Elaboración propia (2020).

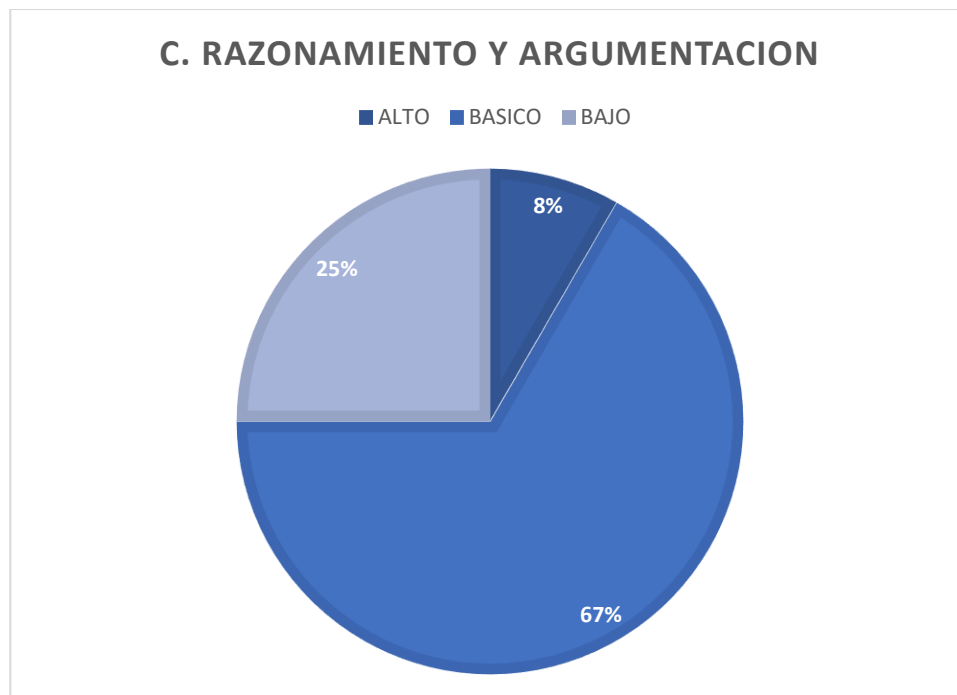
Es así como, en los resultados representados en la figura 20 del examen de validación aplicado después de la implementación de las prácticas pedagógicas, el 42% obtuvieron desempeño bajo, el 33% de los estudiantes obtuvieron un nivel básico, no obstante, el 25% de los estudiantes obtuvieron desempeño alto.

Lo cual indica que se logró fortalecer en los estudiantes la competencia matemática es decir la capacidad de desarrollar y aplicar el pensamiento matemático para resolver una variedad de problemas en situaciones cotidianas. Particularmente en la vida cotidiana las matemáticas pueden ser útiles para equilibrar su presupuesto porque comprenderá bien cómo asegurarse de que sus costos sean menores que el dinero que tiene. Equilibrar la cuenta bancaria, por ejemplo, es una habilidad importante para la vida que requiere



matemáticas para restar saldos. Por lo tanto, las personas que saben matemáticas tienen menos probabilidades de endeudarse porque sabían cuánto dinero tenían en comparación con cuánto dinero gastaban.

### Resultado de la validación de la competencia de razonamiento y argumentación



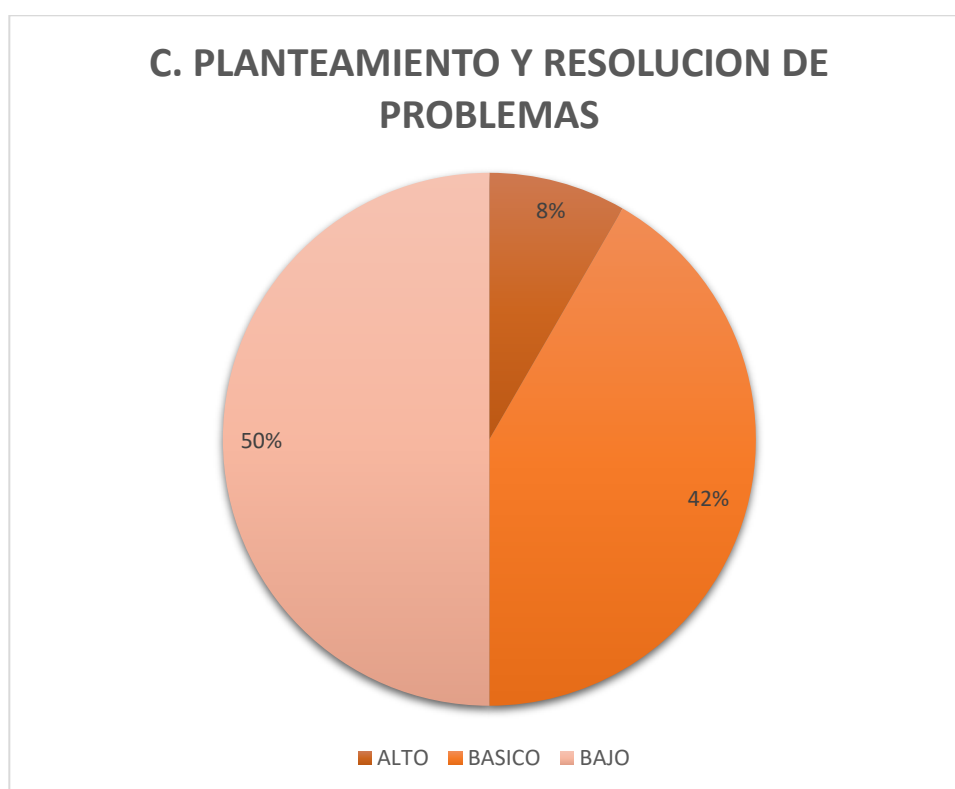
**Figura 21 Resultados de desempeño del examen de validación de la competencia razonamiento y argumentación.**

Fuente: Elaboración propia (2020).

Adicionalmente, en los resultados de la figura 21. muestra el desempeño del examen final de competencia razonamiento y argumentación que el 67 % de los estudiantes obtuvieron un nivel básico, el 25% obtuvieron desempeño bajo, no obstante, el 8% de los estudiantes obtuvieron desempeño alto.

El ejercicio ayudó a mejorar las habilidades de razonamiento, dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, explorar ejemplos.

### Resultado de la validación de la competencia de planteamiento y resolución de problemas



**Figura 22 Resultados de desempeño del examen final competencia planteamiento y resolución de problemas.**

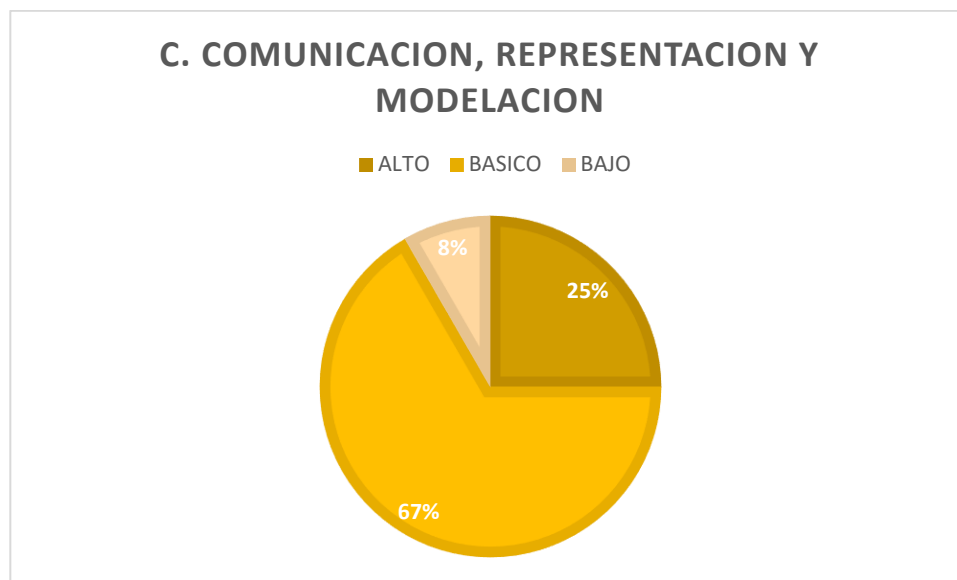
Fuente: Elaboración propia (2020).

Asimismo, en los resultados de la figura 22 indica el desempeño del examen final competencia planteamiento y resolución de problemas que el 50% obtuvieron desempeño

bajo, el 42 % de los estudiantes obtuvieron un nivel básico, no obstante, el 8% de los estudiantes obtuvieron desempeño alto.

Se mejoró la competencia matemática de resolución; es decir, la capacidad para formular problemas a partir de situaciones dentro y fuera de las matemáticas, desarrollar, aplicar diferentes estrategias y justificar la elección de métodos e instrumentos para la solución de problemas,

**Resultado de la validación de la competencia de comunicación, representación y modelación**



**Figura 23 Resultados de desempeño del examen validación de competencia comunicación, representación y modelación.**

Fuente: Elaboración propia (2020).

Igualmente, en los resultados de la figura 23. Presenta el desempeño del examen final competencia comunicación, representación y modelación, que el 67 % de los

estudiantes obtuvieron un nivel básico, el 25% de los estudiantes obtuvieron desempeño alto, no obstante, el 8% obtuvieron desempeño bajo.

Donde se observa progreso en la competencia comunicación, representación y modelación, que permiten al estudiante expresar ideas, interpretar, usar diferentes tipos de representación, describir relaciones matemáticas, describir situaciones o problemas usando el lenguaje escrito, concreto, pictórico, gráfico.

### 7.3.2 Árbol de decisión usando el algoritmo de clasificación J48:

Para realizar el análisis cualitativo de los datos recolectados en esta investigación se implementó la técnica de árboles de decisión como método para aproximar funciones objetivo de valor discreto, y así establecer relaciones causa-efecto encontrando leyes de comportamiento para elaborar modelos muestrales. En este sentido, se usó WEKA como sistema experto en minería de datos.

Para este análisis se asignó como variables de entrada:

#### VARIABLES DE ENTRADA

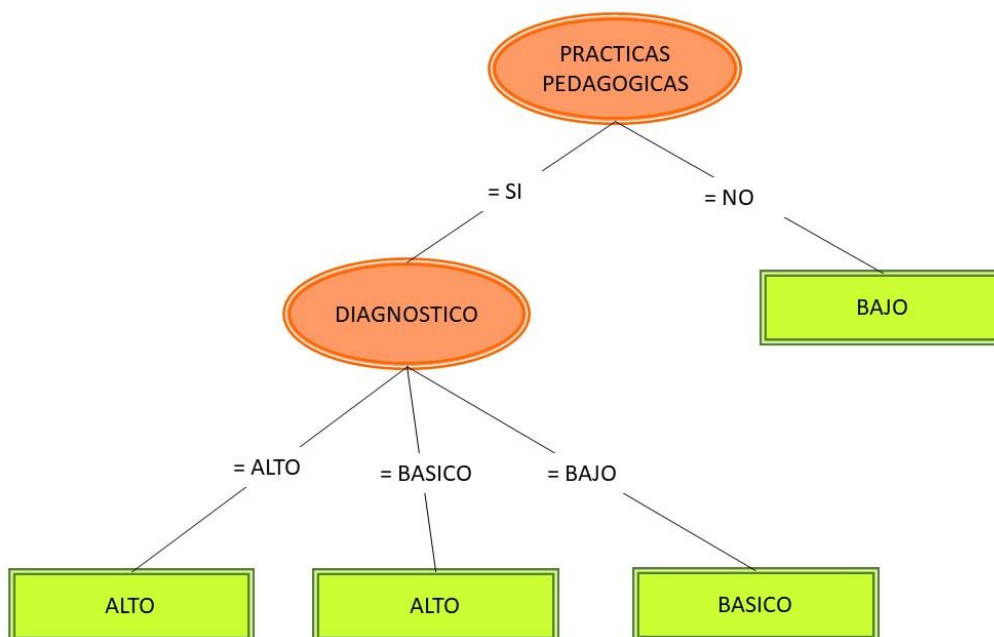
ENTRADA	Variable	Codificación
E1:	Resultados del test de Inteligencias múltiples	IM
E2:	Resultados del test de estilos de aprendizaje	EA
E3:	Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber.	DIAGNOSTICO
E4:	Resultados de la encuesta de motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas.	MO_E
E5:	Resultados de la encuesta sobre el desempeño del maestro.	PRO_E

E6:	Resultados de la encuesta sobre la aplicación de las prácticas pedagógicas	PRA_PE
E7:	Resultados de la encuesta sobre la importancia del desarrollo de la creatividad.	CRE
E8:	Resultados de la encuesta sobre la importancia de la curiosidad e imaginación en la solución de retos	CU_IM
E9:	Resultados de la encuesta sobre el autoaprendizaje	AUTO_A

**Tabla 13 Variables de entrada**

Fuente: Elaboración propia (2020).

No obstante, asigno como **variable de salida; E10:** Resultados de desempeño de validación por competencias tipo saber.



**Figura 24** Árbol de decisión que determina que al aplicar las prácticas pedagógicas apropiadamente se obtienen desempeños altos en el examen final por competencias tipo saber. Algoritmo J48. Confiabilidad: 83.3 %, error: 16.6 %, código ver anexo 4.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Es así como, en la figura 24. se muestra que el factor más determinante en el desempeño en el examen final de conocimientos matemáticos es la aplicación de las prácticas pedagógicas, ya que si no se aplican el desempeño alcanzado por el 34% de los estudiantes (4) es bajo.

Por otro lado, si se aplican las prácticas pedagógicas, entonces el nivel de desempeño de conocimientos matemáticos depende del resultado del examen diagnóstico, precisando mejor, podemos inferir una dinámica caótica sensible a las condiciones iniciales y que tienen repercusiones en el resultado final, en este sentido, si el desempeño en el examen diagnóstico de los estudiantes es alto o básico y se realizan las prácticas pedagógicas, entonces, el nivel de desempeño de conocimientos matemáticos en los estudiantes es de nivel Alto.

De la misma manera, si el desempeño en el examen diagnóstico de los estudiantes es bajo y se realizan las prácticas pedagógicas, entonces, el nivel de desempeño en el examen de conocimientos matemáticos es de nivel básico.

### **7.3.3 Resultados de encuesta de cierre aplicada a los estudiantes**

Se realizó una encuesta de cierre sobre las prácticas realizadas y el impacto que causó en ellos, para la construcción del conocimiento matemático, el desempeño del maestro y la puesta en marcha durante las clases. Se logra evidenciar Conexión entre las inteligencias múltiples, los estilos de aprendizaje y las prácticas desarrolladas, cuando se abordó al estudiante en la encuesta de cierre en la pregunta N° 11, que decía: ¿Cuáles de las siguientes prácticas ejecutadas desarrollaron en ti la creatividad, motivación y la construcción de conocimientos matemáticos?

Cocinando mi aprendizaje \_\_\_\_\_ Manos A La Obra \_\_\_\_\_ La Casa Soñada \_\_\_\_\_

Memories \_\_\_\_\_ Covid-19 \_\_\_\_\_ Busco, Analizo, Decido \_\_\_\_\_ The Party \_\_\_\_\_

De los 12 estudiantes, 10 de ellos seleccionaron Cocinando mi aprendizaje, 8 manos a la obra y 7 la casa soñada, cada una de estas prácticas eran de búsqueda y manipulación de elementos.

En este caso a los estudiantes les gusta utilizar diferentes materiales para resolver los retos propuestos y alcanzar los objetivos, donde los estudiantes adquieren responsabilidades, equipando las habilidades necesarias que le ayudan a desarrollar capacidades de construir, descubrir, transformar y acrecentar sus conocimientos, además de socializar a plenitud con los demás estudiantes que se encuentran en su entorno.

Hay que mencionar, además, en este ambiente, el papel del maestro debe caracterizarse por su alto desempeño conjugando los recursos didácticos en el diseño o planeamiento curricular, y lenguaje necesario para que la experiencia cobre vitalidad, basado en el conocimiento adecuado de los contenidos de aprendizaje y del perfil de los estudiantes, pues debe guiar la atracción y compromiso de los estudiantes, para asegurar el cumplimiento de los objetivos o logros propuestos en cada reto.

#### **7.3.4 Árbol de decisión usando el algoritmo de clasificación J48:**

Para realizar el análisis cualitativo de los datos recolectados en esta investigación se implementó la técnica de árboles de decisión como método para aproximar funciones objetivo de valor discreto, y así establecer relaciones causa-efecto encontrando leyes de comportamiento para elaborar modelos muestrales. En este sentido, se usó WEKA como sistema experto en minería de datos.

Para este análisis se asignó como variables de entrada:

### VARIABLES DE ENTRADA

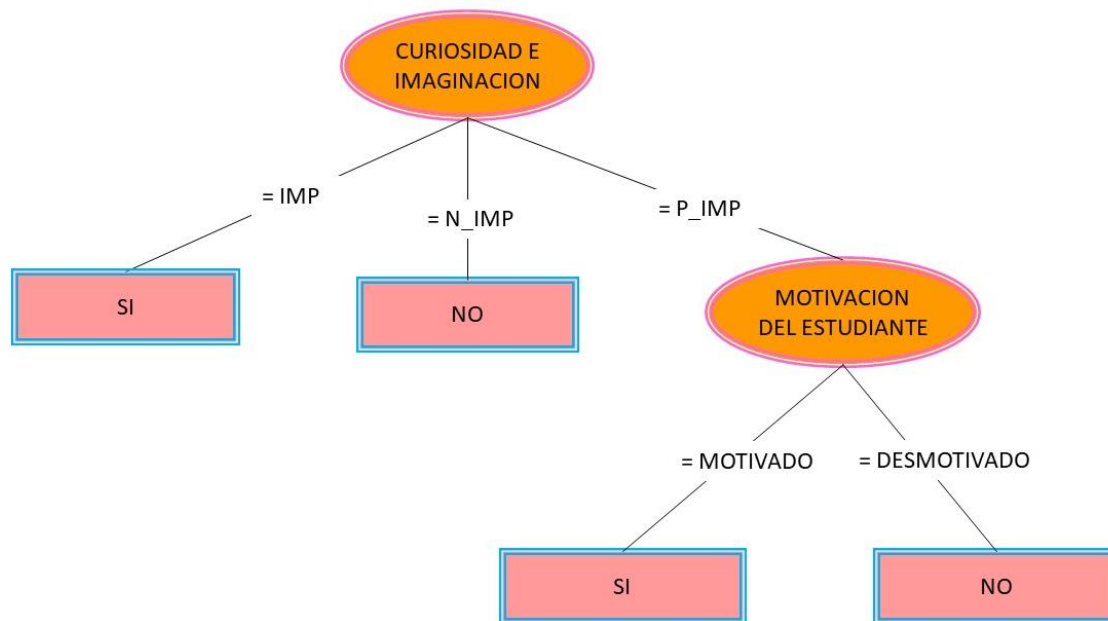
ENTRADA	Variable	Codificación
E1:	Resultados del test de Inteligencias múltiples	IM
E2:	Resultados del test de estilos de aprendizaje	EA
E3:	Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber.	DIAGNOSTICO
E4:	Resultados de la encuesta de motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas.	MO_E
E5:	Resultados de la encuesta sobre el desempeño del maestro.	PRO_E
E7:	Resultados de la encuesta sobre la importancia del desarrollo de la creatividad.	CRE
E8:	Resultados de la encuesta sobre la importancia de la curiosidad e imaginación en la solución de retos	CU_IM

**Tabla 14 Variables de entrada**

Fuente: Elaboración propia (2020).



No obstante, asigno como **variable de salida; E6: Resultados de la encuesta sobre la aplicación de las prácticas pedagógicas (PRA\_PE)**



IMP: Importante P\_IMP: Poco importante N\_IMP: No importante

**Figura 25** Árbol de decisión que determina que la importancia de la curiosidad e imaginación de los estudiantes en la solución de retos y la motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas favorecen la aplicación de las prácticas pedagógicas.

Fuente: Elaboración propia (2020).

Por ello, en la figura 25 se muestra que el factor definitivo en la aplicación de las prácticas pedagógicas que favorecen la construcción de conocimientos matemáticos es la importancia que la dan los estudiantes a la curiosidad e imaginación; ya que si la curiosidad e imaginación es importante para los estudiantes la aplicación de las prácticas pedagógicas favorece la construcción de conocimientos matemáticos. De lo contrario la aplicación de las prácticas pedagógicas no favorecen la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes.

Además, si los estudiantes consideran que la curiosidad e imaginación son poco importantes, entonces la aplicación de las prácticas pedagógicas que favorecen la construcción de conocimientos matemáticos depende de la motivación e interés que despierte la aplicación de las prácticas pedagógicas en los estudiantes. En efecto, si los estudiantes están motivados las prácticas pedagógicas favorecen la construcción de conocimientos matemáticos. De lo contrario las prácticas pedagógicas no favorecen la construcción de conocimientos matemáticos en los estudiantes.

## 8 CONCLUSIONES

1. Los resultados del diagnóstico permitieron evidenciar mediante la prueba de inteligencias múltiples se destacó la inteligencia kinestésica-corporal, y el test de estilos de aprendizaje, ver que los estudiantes prefieren el aprendizaje reflexivo, siendo esta la principal circunstancia para diseñar unas prácticas pedagógicas que en su implementación incorporara la teoría del caos y el aprendizaje o modelo en Laberinto, para la construcción de conocimientos matemáticos en el grupo de estudiantes, por tanto para fortalecer el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas se diseñaron actividades que permitieron al estudiante pensar sobre lo que estaba haciendo. Actividades como foros, trabajo en equipo, diarios de clase, espacios de reflexión y comprensión de lo aprendido.

Por ende, a partir de los resultados obtenidos en las fases desarrolladas, se logró evidenciar mejora en la construcción de conocimientos matemáticos, el desarrollo de la creatividad y la motivación por el aprendizaje de la matemática en los estudiantes, debido a que desde la fase diagnóstico se dispuso a considerar el proceso de aprendizaje de este grupo de estudiantes, que dificultades tiene con respecto a las competencias matemáticas; para diseñar e implementar prácticas pedagógicas innovadoras, reflexionando sobre la importancia de la labor docente y estudiantil como agente de cambio, básicamente en actitud, en favor de los estudiantes, en saber orientar a sus necesidades para que ellos mismos con todas sus capacidades creativas, innovadoras, investigativas, sociales, filosóficas e inspirativas generen sus propias ideas, se vuelvan críticos de su realidad y de su contexto, aprendan a actuar con conciencia y reconocer sobre lo que están aprendiendo en su interacción con el docente, el aula y su entorno social.

Además, permitió conocer el estado actual de desempeño de las competencias matemáticas de los estudiantes, para integrar los saberes de grado séptimo en el que se encuentran vinculados. A partir de esta información se crearon espacios basados en la participación, orientada a fomentar el desarrollo de la creatividad, el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo a partir de diversas situaciones. Así se logró visualizar y aplicar activamente el proceso de aprendizaje-enseñanza que fundamenta no solo un aprendizaje significativo, sino la construcción de valores, la comunicación, la aceptación por la diferencia y el trabajo en equipo.

2. La propuesta se elaboró pensando en hacer un formato atractivo visualmente, aplicando diversos elementos para fomentar la reflexión y lograr que los estudiantes consolidaran los aprendizajes, que se proyectan desde la estructura curricular para el área de la institución.

Al respecto el formato de las prácticas fue acogida por los otros docentes de la institución; dado que el colectivo docente encontró una propuesta innovadora para motivar a los estudiantes a aprender los contenidos de matemáticas, se consolida las orientaciones de las actividades de forma clara y sencilla, permite evaluar el conocimiento de forma ágil y eficaz. En razón a que las prácticas están diseñadas para que el estudiante auto organice los materiales y recorra un camino formativo; al tiempo, constituye un plan de acción individualizado y al que siempre, se tome el camino que se tome, se va a llegar a una meta de aprendizaje definida y puntual.

En concreto para la comunidad educativa de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de El Hobo, una estrategia titulada “Proyecto explora, aprende y conecta”, fue un instrumento pedagógico, que permitió llegar a un gran número de

estudiantes por el programa “Aprende en Casa”. Cabe señalar que en un 90 % los estudiantes de la institución no tienen conexión a internet o acceso a equipos de tecnología, pues las familias en su mayoría son estratos 0 y 1. Como alternativa, esta guía fue impresa por la institución y se la entregó a los niños de cada curso, con el objetivo de seguir desarrollando el año lectivo, los docentes quienes entregaban las impresiones en los hogares se esforzaron para cubrir el mayor número de estudiantes posible.

Concretamente este ejercicio, elevo el nivel de motivación en las familias, los padres que se habían mostrado distantes en el acompañamiento de los procesos educativos de sus hijos, antes de la pandemia, se comprometieron en la tutoría compartida con los niños, manifestando que las actividades para el área de matemáticas entusiasmaban tanto a sus hijos que ellos veían la necesidad de ayudarlos a concluir con las tareas propuestas.

3. En la última fase del proyecto de investigación se logró determinar la efectividad de las prácticas pedagógicas implementadas, realizando una evaluación formativa para establecer el logro de la construcción de conocimientos matemáticos de los estudiantes de séptimo grado de la Institución Educativa Roberto Suaza Marquínez del municipio de El Hobo, se realizó de forma individual con cada estudiante, se apoyó de las evidencias fotográficas que enviaban los padres y se reforzó con los resultados de la guía entregada. Esto permitió analizar mediante la evaluación tipo saber que la construcción de conocimientos matemáticos, en los estudiantes que participaron de la estrategia, mejoraron significativamente frente al examen inicial de conocimientos matemáticos por el 25% de los estudiantes obtuvieron desempeño alto, el 33 % de los estudiantes obtuvieron un nivel básico, no obstante, el 42% obtuvieron desempeño bajo.

El factor determinante en el desempeño de la validación de conocimientos matemáticos fue la aplicación de las prácticas pedagógicas propuestas, de los hallazgos se puede inferir que esta es una dinámica caótica sensible a las condiciones iniciales y que tienen repercusiones en el resultado final del desempeño. De otro lado la motivación e interés por el aprendizaje de las matemáticas, dependen del desempeño del maestro; es decir, la manera como el maestro relaciona diferentes recursos y el lenguaje necesario para involucrar a los estudiantes en su aprendizaje hace que la experiencia para los estudiantes cobre vitalidad, ya que si el proceso de enseñanza es bueno los estudiantes van a motivados, de lo contrario los estudiantes van a estar desmotivados.

4. En general, la experiencia de implementación con la estrategia diseñada es posible inferir que es muy importante tener en cuenta los procedimientos de aprendizaje de nuestros estudiantes más que los mismos contenidos, ya que permite a los estudiantes ser más autónomos y críticos, estimulan al trabajo colaborativo, la curiosidad, la imaginación, el juego, la fantasía e incluso los errores resultan absolutamente indispensables.

Por otra parte, los resultados de la evaluación final permitieron reflejar que al realizar pequeños cambios en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, haciendo uso eficiente de los recursos disponibles en la institución, en la red y proporcionados por espacios de capacitación, si posibilitan el fortalecimiento de procesos creativos por parte de los estudiantes, se aumenta la motivación en los cursos y definitivamente se potencia el desarrollo individual de cada niño y niña.

También es posible decir que se pudo determinar la efectividad de la estrategia implementada, en los resultados de la evaluación que indicaron como las prácticas pedagógicas ejecutadas en el aula con enfoque del caos pudiese estar en sintonía, con lo que

puede ser una primera etapa para la integración de estrategias divergentes para el desarrollo de la creatividad y construcción de conocimientos como son el cuestionamiento, la lluvia de ideas, SCAMPER y los seis sombreros para pensar, estas fueron distribuidas en los diferentes retos de las Prácticas diseñadas.

Adicionalmente, se observó que este tipo de prácticas, que surgieron por la pandemia y modificaron la forma de estudiar y de enseñar propiciaron un espacio de confianza entre estudiantes y docentes; que surgió de la necesidad de buscar información al momento de identificar y plantear soluciones a los retos propuestos.

Aquí es donde surgen las posibles proyecciones de esta investigación, que en la institución podría ser fomentar la colaboración de los estudiantes en varios proyectos; vivimos en un mundo globalizado y la colaboración es una habilidad esencial para la vida que es importante para todas las profesiones, los maestros pueden ayudar a fomentar esta habilidad en el aula al permitir que los estudiantes aprendan, estudien y trabajen en grupos. Por ejemplo, asignando tareas grupales o animando a los estudiantes a trabajar juntos en obras de teatro, presentaciones, laboratorios y otros informes.

Hoy en día, la creatividad y la colaboración como forma de enseñanza está ganando aceptación como una poderosa herramienta de enseñanza donde una vez más la responsabilidad está en el grupo de estudiantes y los educadores juegan el papel de guías, mentores, supervisores de los estudiantes. También les enseña a los estudiantes empatía, habilidades de negociación, trabajo en equipo y resolución de problemas.

De otro lado en lo personal, como docente del área de matemáticas veo una posibilidad inmensa de mejorar las habilidades que desarrolla el área para las acciones de la

vida cotidiana de mis estudiantes, vinculando a las prácticas pedagógicas como entornos de aprendizaje más activos y prácticos, usar recursos tecnológicos de acceso gratuito y la proyección de trabajos colaborativos que generen impactos a largo plazo en la comunidad. Donde la teoría del caos se caracteriza por la creatividad, innovación, movimiento, que busca romper con la linealidad, pasar los límites entre los compartimentos de los conocimientos establecidos en la escuela, no dejar los conocimientos para la escuela, si no que los estudiantes logren ver el conocimiento como una herramienta para comprender, solucionar situaciones del entorno.



## 9 BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, A.A. (2015). *Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia. La Escuela bajo los preceptos de la Teoría del Caos: incertidumbre, caos, complejidad, lógica difusa y bioaprendizajes*. Recuperado de:  
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/biociencias/article/view/2874/2288>.
- Bermúdez, F. S. N. (2018). *Propuesta de estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas tipo saber del componente geométrico-métrico en la competencia de razonamiento con los estudiantes del grado 5° de la Institución Educativa Anchique Sede Pueblo Nuevo del Municipio de Natagaima-Tolima*. Recuperado de:  
<http://45.71.7.21/bitstream/001/2540/1/T%200945%20623%20CD6684.pdf>.
- Bishop, A. J., Marti, L. C., Font, T. C., Fernández, A., de Pablo, L. F., Azcárate, A. G., Santonja, J. M. (2004). *Matemáticas re-creativas*. Barcelona; Grao.
- Cañellas, A. J. C. (2001). *Teoría del caos y práctica educativa*. Recuperado de:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2554834>.
- Cerda, E. G., Pérez, W. C., Moreno, A. C., Núñez, R. K., Quezada, H. E., Rebolledo, R. J., Sáez, T. S. (2012). *Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(1), 235-253.
- Chevalier, J.M., Buckles, D.J. (2013). *Investigación de acción participativa: teoría y métodos para la investigación comprometida*. Londres: Routledge.



practices and strategies. *OSPI RCW*, 28, 655. 665.

Cruz, K. J. Z. (2020). Fortalecimiento de las matematicas a traves de las STEAM en la Tecnoacademia de Neiva/Academic strengthening of mathematics by using STEAM in the Tecnoacademia in Neiva. *Revista Ciencias Humanas*, 14 (1), 39.

De Bono, E., Castillo, O. (1994). *El pensamiento creativo*. Madrid; editorial Paidós.

Departamento Nacional de Población- DPN. (2017). *Boletines de caracterización- El hobo*.

Recuperado de:

[http://sirhuila.gov.co/images/sirhuila/SIR\\_2018/BOLETINES/FICHAS\\_DE\\_CARACTERIZACION/Hobo.pdf](http://sirhuila.gov.co/images/sirhuila/SIR_2018/BOLETINES/FICHAS_DE_CARACTERIZACION/Hobo.pdf).

Díaz, N.E. (2019). *Prácticas pedagógicas para la innovación desde la teoría del caos en la enseñanza del algebra* (tesis de maestría). Neiva; Universidad Surcolombiana Neiva.

Escobar, R., Escobar, M. (2016). La relación entre el pensamiento complejo, la educación y la pedagogía. *Administración y Desarrollo*, 46(1), 88-99.

Escotado, A. (2000): *Caos y Orden*. Madrid; Espasa Calpe.

Escorra, M. L. M. (2011). *Análisis psicométrico del Cuestionario de Honey y Alonso de Estilos de Aprendizaje (CHAEA) con los modelos de la Teoría Clásica de los Tests y de Rasch*. *Persona*, 14 (1), 71-109.

Ferrari, C.A. (2003). *La Teoría del Caos y la estrategia en los sistemas complejos*.

Recuperado de: <http://www.cyta.com.ar/ta0302/v3n2a3/v3n2a3.htm>.

*Journal*, 24(4), 563-585.

Gardner, H. (2005). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.

González, J. (2009). La teoría de la complejidad. *Dyna*, 76 (157), 243-245.

Gonzalez J, (2017) Teoría Educativa Transcompleja, Editorial: U. Autónoma del Caribe,

ISBN: 978-99954-0-697-4, Barranquilla, Colombia

Hernández, S.R. (2015). *Metodología de investigación*. México: Mc Graw Hill.

Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, conocido por las siglas ICFES

(2016). Lineamientos para la aplicación muestral 2016. Recuperado de:

<https://www.icfes.gov.co/documents/20143/176813/Guia+7+lineamientos+para+la+aplicaciones+muestral+2016+v3.pdf/da9f8850-be4d-c0b4-4f15-3896c8023145>.

Latorre, A. (2007). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa*.

Barcelona: Grao.

Levy, D. (1994). And Strategy: Theory, applications and Managerial Implications.

*Strategic Management Journal*, 15, 176.

Lorenz, E. N. (1963). *Flujo no periódico determinista*. Recuperado de:

<https://journals.ametsoc.org/jas/article/20/2/130/16956>.

Lorenz, E. N. (1972). *El efecto mariposa. La esencia del caos*. Madrid: Debate.

Madrid, C.C. (2010). Historia de la teoría del caos contada para escépticos. Cuestiones

de;génesis y estructura Briggs. Jhon 1999. Las siete leyes del caos. Barcelona;

Grijalbo.

Ministerio de Educación Nacional de la Republica de Colombia. (2006). *Estándares*

*Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden.*

Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-340021_recurso_1.pdf).

Ministerio de Educación Nacional de la Republica de Colombia. (2016). *Contrato*

*Interadministrativo 0803 de 2016 Documento de fundamentación de los Derechos Básicos de Aprendizaje (V2) y de las Mallas de Aprendizaje Componente Matemáticas.* Recuperado de:

<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/fundamentacionmatematicas.pdf>.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: UNESCO.

Municipios de Colombia. (2020). *El hobo*. Recuperado de:

<https://www.municipio.com.co/municipio-hobo.html>.

Pacheco, P.R. (2020). Estudio de un proceso de aprendizaje en ciencias experimentales a partir de la Teoría del Caos. *Formación Universitaria*, 13(3), 123-134.

Paitán, H. Ñ., Mejía, E. M., Ramírez, E. N., Paucar, A. V. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.

Quiroz, M. A. (2016). La Complejidad y el Caos en Educación Especial: hacia una Nueva

Comprensión de la Discapacidad desde las Teorías del Caos y la Complejidad.

*Revista electrónica de educación especial y familia*, 2 (07), 18.

Rahman, A. (2008). *Algunas tendencias en la praxis de la investigación de acción participativa*. Londres: Sage, CA.

Reason, P., Bradbury, H. (2008). *The Sage Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice*. Londres: Sage, CA.

Sanders, S. (2016). Critical and Creative Thinkers in Mathematics Classrooms, *Journal of Student. Engagement: Education Matters*, 6(1), 19-27.

Shadi, B., Kinda, K., Hitt, G. (2016). *Leveraging Pedagogical Innovations for Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the Middle East Context*. Recuperado de:

[https://www.researchgate.net/publication/294287647\\_Leveraging\\_Pedagogical\\_Innovations\\_for\\_Science\\_Technology\\_Engineering\\_and\\_Mathematics\\_STEM\\_Education\\_in\\_the\\_Middle\\_East\\_Context](https://www.researchgate.net/publication/294287647_Leveraging_Pedagogical_Innovations_for_Science_Technology_Engineering_and_Mathematics_STEM_Education_in_the_Middle_East_Context).

Tetenbaum, T. J. (2020). Cambio de paradigmas: de Newton al caos. *Dinámica organizacional*, 26(4), 21- 32.


Warren, K., Franklin, C., Streeter, C. (1998). New Directions in Systems Theory: Chaos and Complexity. *Trabajo social* 43 (4): 357-372.

Delgado, O, Torres, J, Montealegre, M. (2018) Una estrategia sintética de aprendizaje desde las ciencias de la complejidad, editorial Académica Española, ISBN: 9786202162852.

Agrícola, Editorial: U. Surcolombiana, ISBN: 9789588682914, Neiva, Colombia.

## 10 ANEXOS

### 10.1 Anexo 1 Consentimiento informado



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL HUILA  
"INSTITUCIÓN EDUCATIVA "ROBERTO SUAZA MARQUINEZ"  
Nit. 891.103.081-2 Código DANE 141349000108  
Reconocimiento Oficial según Resolución 1940 del 12 de abril de 2016  
Emanada de la Secretaría de Educación Departamental.

Calendario A. Sector Oficial- Género Mixto. Ofrece el servicio público de Educación Formal en los niveles de Educación Preescolar, Básica, y Media Académica en jornada diurna completa y Educación Formal para Adultos en los niveles de Básica secundaria ciclo 3 y ciclo 4 y Educación Media Académica ciclo 5 y ciclo 6 en jornada nocturna

**CONSENTIMIENTO INFORMADO - PADRES O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES**

Docente: Karen Julieth Ramirez Viatela  
Yo Mary Luz Rojas Rodriguez identificado CC. 36.305.127  
yo \_\_\_\_\_ identificado CC. \_\_\_\_\_  
o yo \_\_\_\_\_ identificado CC. \_\_\_\_\_

madre,  padre,  acudiente o  representante legal del estudiante  
Lina Mariana Gomez Rojas identificación T.1.1076.984.432 de 12  
años de edad, he (hemos) sido informado(s) acerca de la participación de nuestro hijo en el proyecto "explora, aprende y conecta" para asistir a las diferentes actividades propuestas, la grabación de videos, toma de fotos, clases en el aula virtual classroom y Google meet, encuestas y entrevistas de práctica educativa, las cuales se requieren para que la docente de matemáticas Karen Julieth Ramirez Viatela realice su trabajo de tesis de Maestría y que a su vez servirá para que mi hijo (a) fortalezca las competencias matemáticas. Las clases se desarrollarán de lunes a viernes después de la jornada escolar.

Luego de haber sido informado(s) sobre las condiciones de la participación de mí (nuestro) hijo(a) en la grabación de videos, toma de fotos, clases en el aula virtual classroom y Google meet, encuestas y entrevistas de práctica educativa, resuelto todas las inquietudes y comprendido en su totalidad.

La información sobre esta actividad, entiendo (entendemos) que:

- La participación de mi (nuestro) hijo(a) en el video, fotos, clases en el aula virtual classroom y Google meet, encuestas y entrevista o los resultados obtenidos por la docente en su tesis de maestría no tendrán repercusiones o consecuencias en sus actividades escolares, evaluaciones o calificaciones en el curso.
- La participación de mí (nuestro) hijo(a) en el video, fotos, encuestas y entrevista no generará ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por su participación.
- No habrá ninguna sanción para mí (nuestro) hijo(a) en caso de que no autoricemos su participación.
- La identidad de mí (nuestro) hijo(a) será publicada y las imágenes y sonidos registrados durante la grabación se utilizarán para los propósitos y como evidencia de la práctica educativa de la docente.
- La docente garantizará la protección de las imágenes de mí (nuestro) hijo(a) y el uso de las mismas, de acuerdo con la normatividad vigente, durante y posteriormente al proceso de investigación a realizar.

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimientos informados, y de forma consciente y voluntaria  DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO  NO DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en el proyecto "explora, aprende y conecta" en la Institución Educativa Roberto Suaza Marquinez del municipio de Hobo del departamento del Huila

Lugar y Fecha: Hobo-Huila 14 de octubre del 2020  
FIRMA MADRE Mary Luz Rojas CC/CE: 36.305.127-2108001707  
FIRMA PADRE \_\_\_\_\_ CC/CE: \_\_\_\_\_  
FIRMA ACUDIENTE \_\_\_\_\_ CC/CE: \_\_\_\_\_

## 10.2 Anexo 2 Registro fotográfico





### 10.3 Anexo 3 Encuesta

Instrumento para recolección de información de investigación sobre prácticas pedagógicas para la innovación desde la Teoría del caos, tiene como objetivo recolectar datos sobre la percepción de aprendizaje y los ambientes de participación en el aula (el trabajo cooperativo, la actitud y actividades ejecutadas) que se dio en la implementación de las prácticas pedagógicas desarrolladas por la docente en la estrategia de enseñanza de matemáticas.

Apreciados estudiantes de nuestra Institución Educativa Roberto Suaza Marquinez del municipio de El Hobo del departamento del Huila, tu opinión acerca de la percepción de aprendizaje y los ambientes de participación en el aula (el trabajo cooperativo, la actitud y actividades planteadas) es muy importante para nuestra institución educativa. A continuación, se presenta una serie de aspectos relevantes en este sentido, para que valores con la mayor objetividad posible, marcando con una equis (X) frente a cada aspecto la respuesta que mejor represente tu opinión.

N°	Indicadores	1. No importante	2.Poco importante	3.Importante
1	Considero que el desarrollo de la creatividad es importante.			
N°	Indicadores	1. No importante	2.Poco importante	3.Importante
2	Considero que la curiosidad e imaginación en la solución de retos es importante.			
N°	Indicadores	1.Raramente	2. Ocasionalmente	3. Frecuentemente
3	Te gusta buscar información, reflexionar y fortalecer la construcción de tus conocimientos matemáticos.			
<b>El profesor</b>				
N°	Indicadores	1. Malo	2.Regular	3. Bueno
4	Comunica claramente los retos y/o actividades a desarrollar en la clase			
5	Usa diferentes recursos en su clase			

6	Programa y coordina actividades novedosas para la enseñanza de las matemáticas			
7	Programa y coordina espacios de reflexión sobre las actividades realizadas.			
<b>Estudiantes</b>				
N°	Indicadores	1.Desmotivado		3.Motivado
8	Cómo te sientes con las prácticas implementadas			
9	Sientes que el interés por las matemáticas ha aumentado como consecuencia de la forma como se enseña			

10. Las prácticas pedagógicas ejecutadas fueron de utilidad en la construcción de tus conocimientos matemáticos.

SI \_\_\_\_ NO \_\_\_\_

11. ¿Cuáles de las siguientes prácticas ejecutadas desarrollaron en ti la creatividad, motivación y la construcción de conocimientos matemáticos?

Cocinando mi aprendizaje \_\_\_\_ manos a la obra \_\_\_\_ la casa soñada \_\_\_\_  
 memories \_\_\_\_ covid-19 \_\_\_\_ busco, analizo, decido \_\_\_\_ the  
 party \_\_\_\_

## 10.4 Anexo 4 Árboles de decisión

**1 ARBOLES DE DECISIÓN**

**1.1 Resultados de la investigación generados a través del Sistema Experto de Minería de Datos WEKA**

**Árbol de decisión usando el algoritmo de clasificación J48:**

Para realizar el análisis cualitativo de los datos recolectados en esta investigación se implementó la técnica de árboles de decisión como método para aproximar funciones objetivo de valor discreto, y así establecer relaciones causa-efecto encontrando leyes de comportamiento para elaborar modelos muestrales. En este sentido, se usó WEKA como sistema experto en minería de datos.

1. Para este primer análisis el equipo de investigación asignó como variables de entrada:

E1: Resultados del test de Inteligencias múltiples (I.M)

E2: Resultados del test de estilos de aprendizaje (EA)

E3: Resultados de desempeño del examen diagnóstico por competencias tipo saber. (DIAGNOSTICO)

E4: Resultados de la encuesta de motivación de los estudiantes por el aprendizaje de las matemáticas (MO\_E)

E5: Resultados de la encuesta sobre el desempeño del maestro (PRO\_E)


E6: Resultados de la encuesta sobre la aplicación de las prácticas pedagógicas (PRA\_PE)

E7: Resultados de la encuesta sobre la importancia del desarrollo de la creatividad (CRE)

E8: Resultados de la encuesta sobre la importancia de la curiosidad e imaginación en la solución de retos (CU\_IM)

E9: Resultados de la encuesta sobre el autoaprendizaje (AUTO\_A).

No obstante, asigno como variable de salida; E10: Resultados de desempeño del examen final por competencias tipo saber.



```

graph TD
    PRA_PE -- SI --> DIAGNOSTICO
    PRA_PE -- NO --> BAJO_E10[BAJO (E10)]
    DIAGNOSTICO -- ALTO --> ALTO_E10[ALTO (E10)]
    DIAGNOSTICO -- BASICO --> ALTO_E10_SI[ALTO (E10) SI]
    DIAGNOSTICO -- BAJO --> BASICO_E10_SI[BASICO (E10) SI]
          
```

PRA\_PE: Prácticas Pedagógicas

**Figura 13. Árbol de decisión que determina que al aplicar las prácticas pedagógicas apropiadamente se obtienen desempeños altos en el examen final por competencias tipo saber. Algoritmo J48. Confiabilidad: 83.3 %, error: 16.6 %.**

Es así como, en la figura 13. se muestra que el factor más determinante en el desempeño en el examen final de conocimientos matemáticos es la aplicación de las prácticas pedagógicas, ya que si no se aplican el desempeño alcanzado por los estudiantes es bajo.

Nota: las 30 páginas de los árboles de decisión se pueden consultar en el archivo digital del proyecto.

## 10.5 Anexo 5 Estrategia pedagógica.



Nota: las 74 páginas de la estrategia pedagógica se pueden consultar en el archivo digital del proyecto.



# PROYECTO EXPLORA, APRENDE Y CONECTA



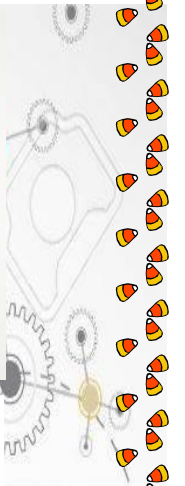
**APRENDO**  
en casa

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
ROBERTO SUAZA MARQUINEZ  
HOBO- HUILA  
2020**



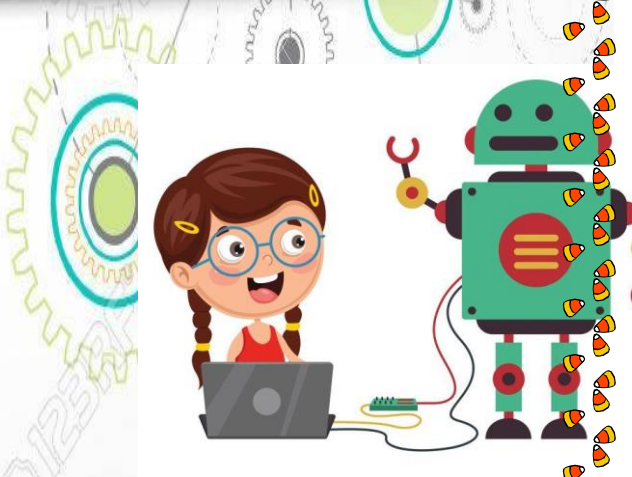
**PROFESORA: KAREN JULIETH RAMIREZ VIATELA**  
**CELULAR: 3186436741**  
**EMAIL: karenjulieth.ramirezviatela02@gmail.com**





# DIARIO DE REFLEXION

## ALUMNO: \_\_\_\_\_



# MATEMATICAS

## COMPONENTE NUMERICO – VARIACIONAL

Competencia: comunicación, representación y modelación.

- Describe y representa situaciones cuantitativas o de variación en diversas representaciones y contextos, usando números racionales.

Competencia: razonamiento y argumentación.

- Establece características numéricas y relaciones variacionales que permiten describir conjuntos de números racionales.

Competencia: planteamiento y resolución de problemas.

- Utiliza diferentes modelos y estrategias en la solución de problemas con contenido numérico y variacional.

## COMPONENTE GEOMETRICO – METRICO

Competencia: comunicación, representación y modelación.

- Reconoce características de objetos geométricos y métricos.

Competencia: razonamiento y argumentación.

- Establece relaciones utilizando características métricas y geométricas de distintos tipos de figuras bidimensionales y tridimensionales.

Competencia: planteamiento y resolución de problemas.

- Aplica estrategias geométricas o métricas en la solución de problemas.

## COMPONENTE ALEATORIO

Competencia: comunicación, representación y modelación.

- Interpreta y transforma información estadística presentada en distintos formatos.

Competencia: razonamiento y argumentación.

- Usa diferentes modelos y argumentos combinatorios para analizar experimentos aleatorios.

Competencia: planteamiento y resolución de problemas.

- Utiliza distintas estrategias para la solución de problemas que involucran conjuntos de datos estadísticos, presentados en tablas, diagramas de barras, diagramas circulares, pictogramas.



COCINANDO MI  
APRENDIZAJE

LA CASA SOÑADA

MANOS A  
LA OBRA

MEMORIES

BIENVENIDOS  
DESAFIOS

COVID-19

BUSCO, ANALIZO,  
DECIDO

THE  
PARTY

# BIENVENIDOS AL DESAFIO



# MANOS A LA OBRA

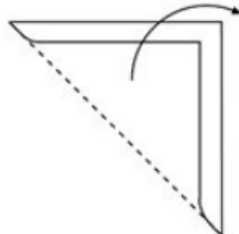
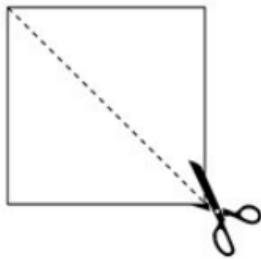
## OBJETIVOS

Calcular perímetros y áreas de figuras geométricas en diferentes contextos.

Interpretar los números racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas.

# CONSTRUYENDO EL TANGRAM

UNIDAD: 1  
CUADRADO  
GRANDE



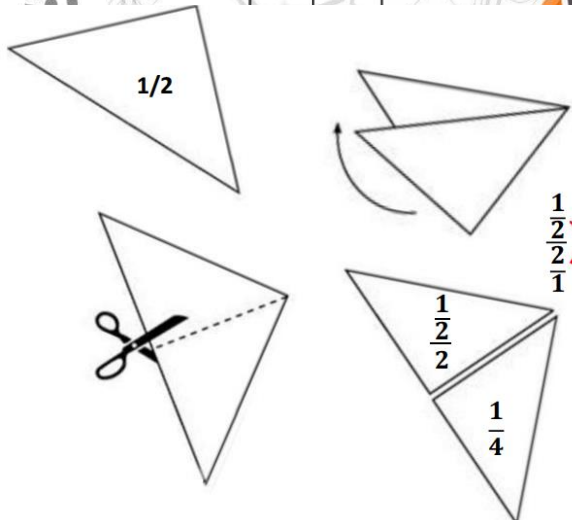
CADA UNO  
VALDRÍA  
 $\frac{1}{2}$

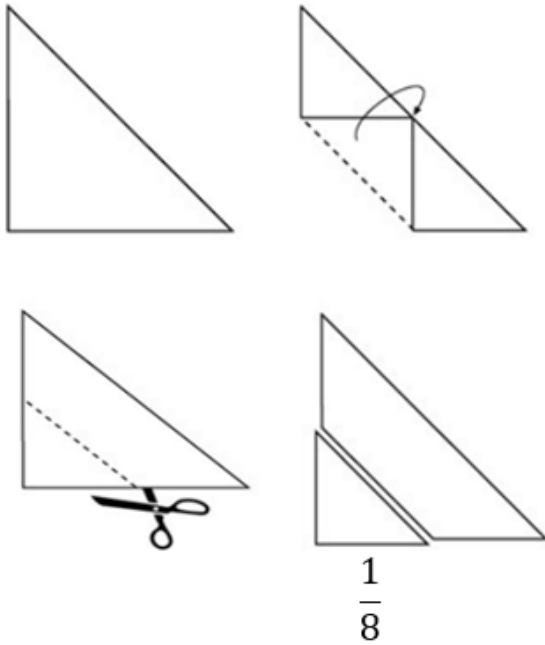
MITAD DEL  
CUADRADO  
GRANDE

**PAÑO 1.** Hacemos un cuadrado de cartulina, lo doblamos por una de sus diagonales y recortamos por la línea del doblar para obtener dos triángulos.



**PAÑO 2.** Tomamos uno de los dos triángulos obtenidos en el paso anterior y lo doblamos por el vértice del ángulo recto, de tal manera que éste quede dividido en dos ángulos iguales, y que los lados de igual tamaño del triángulo queden uno sobrepuesto al otro. Recortamos por el doblar y así obtenemos las primeras piezas de nuestro tangram: dos triángulos.



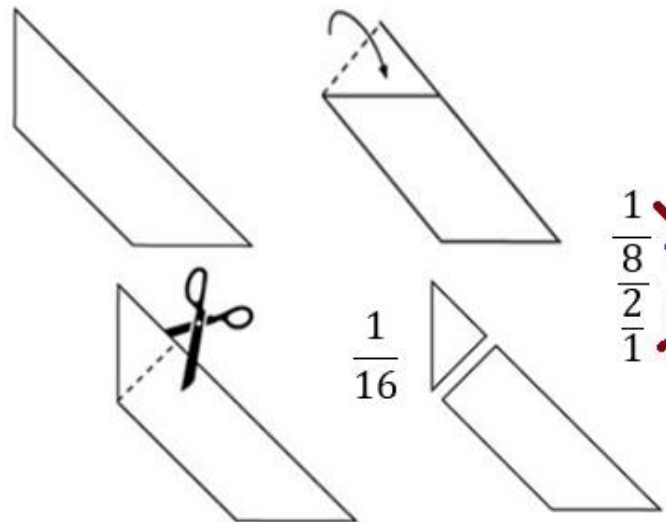


$\frac{1}{4}$   
 $\frac{2}{2}$   
 $\frac{1}{1}$

**PAÑO 3.** Con el otro triángulo que quedó del cuadrado de cartulina hacemos lo siguiente: doblamos el vértice del ángulo recto de tal manera que mire hacia el lado opuesto del triángulo, y que la línea que resulte del doblado sea paralela a ese lado. Recortamos por el doblez para obtener un triángulo –tercera pieza de nuestro tangram– y un trapecio.

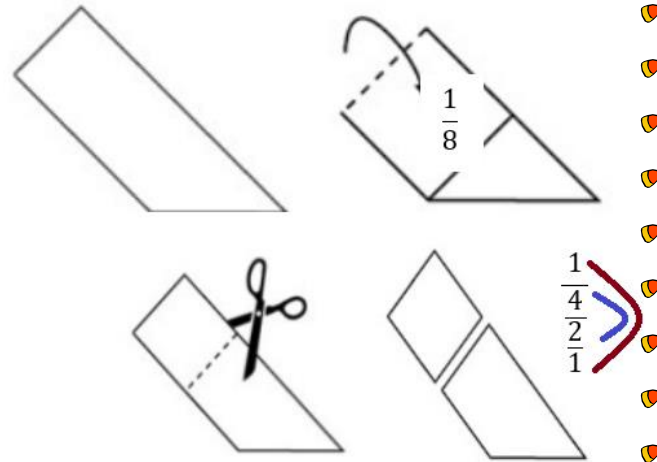


**PAÑO 4.** Tomamos el trapecio y lo doblamos por uno de los vértices del lado menor, de tal manera que el doblez sea perpendicular tanto al lado menor como al lado mayor. Recortamos por el doblez para obtener otro triángulo –cuarta pieza de nuestro tangram– y un trapecio rectangular.

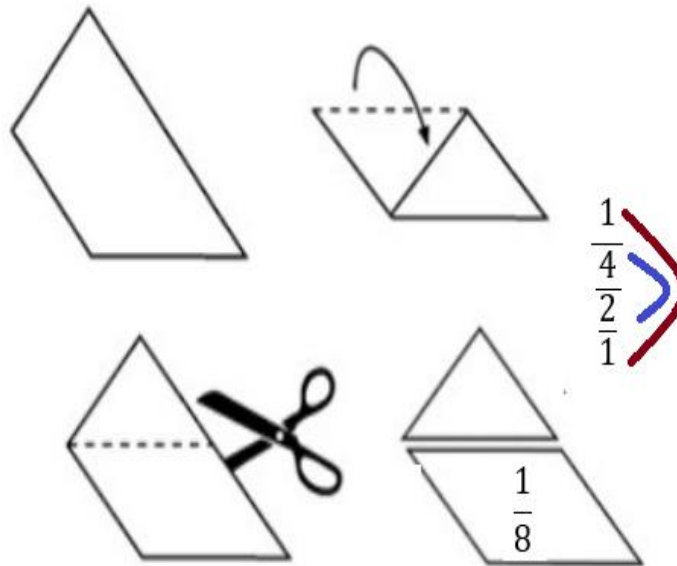


$\frac{1}{8}$   
 $\frac{2}{2}$   
 $\frac{1}{1}$

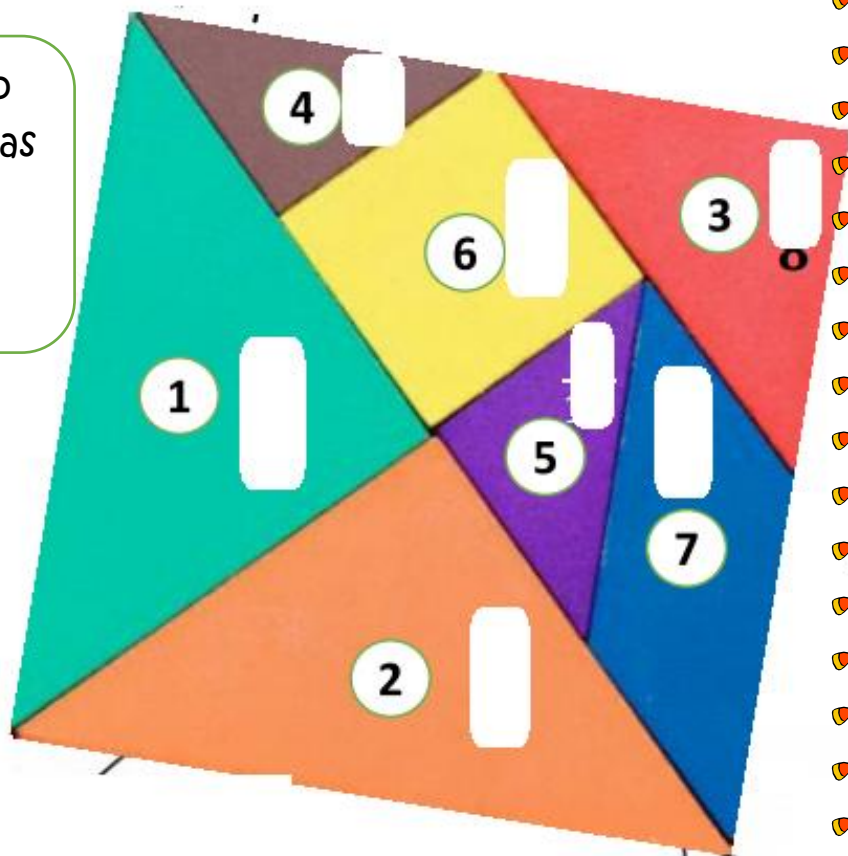
**PAÑO 5.** Doblamos el trapecio rectangular por el lado que tiene los ángulos rectos, de tal manera que el doblez sea perpendicular tanto al lado menor como al lado mayor, y dividimos en dos partes iguales el lado menor. Recortamos por el doblez y obtenemos un cuadrado - quinta pieza de nuestro tangram- y de nuevo un trapecio rectangular.



**PAÑO 6.** Tomamos el nuevo trapecio rectangular y doblamos de tal forma que el vértice del ángulo recto del lado mayor coincida con el vértice del ángulo obtuso del lado menor. Recortamos por el doblez y obtenemos un triángulo y un paralelogramo - sexta y séptima piezas de nuestro tangram.

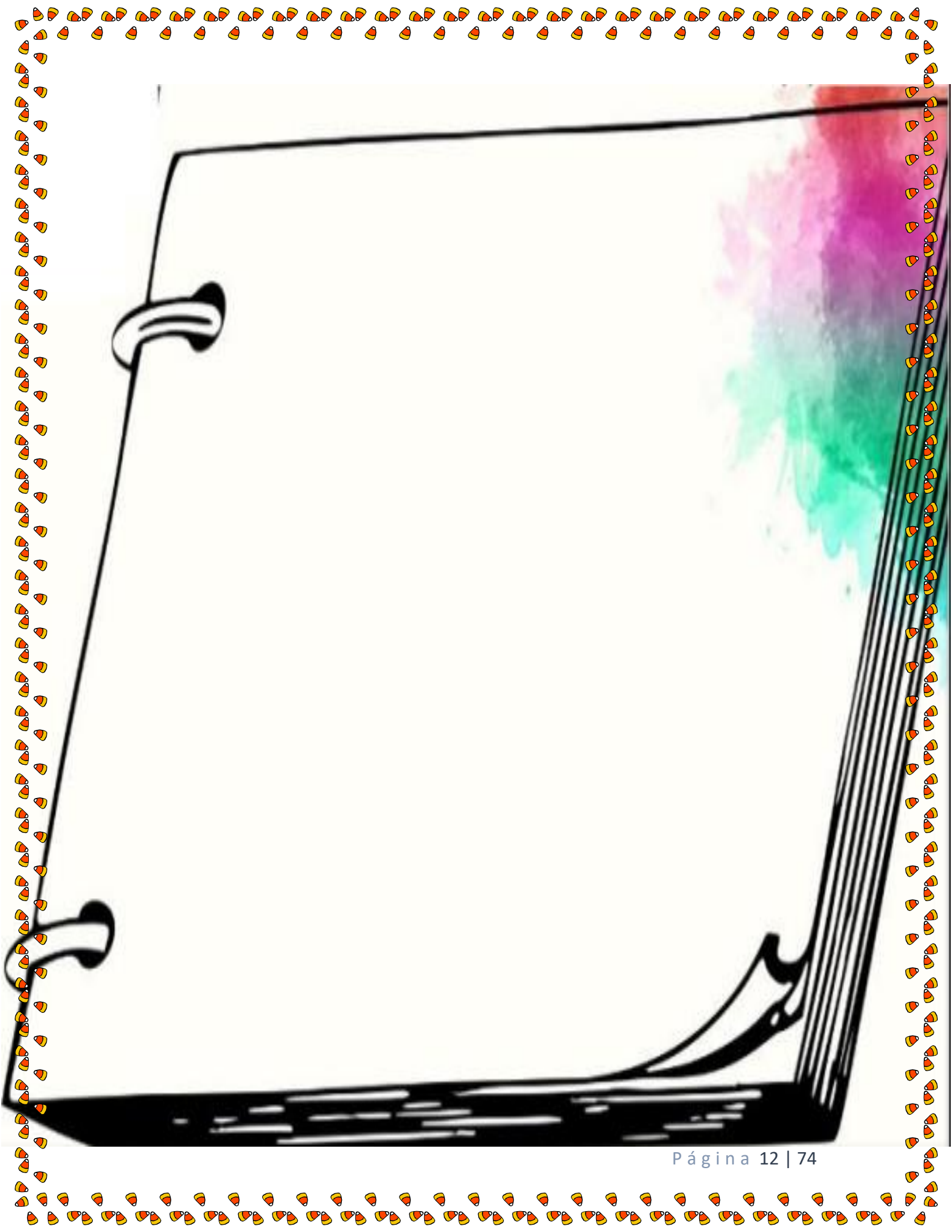


Deduce que fracción del todo representa cada una de las piezas del tangram, y que áreas representan junto con las fórmulas para calcularlas.



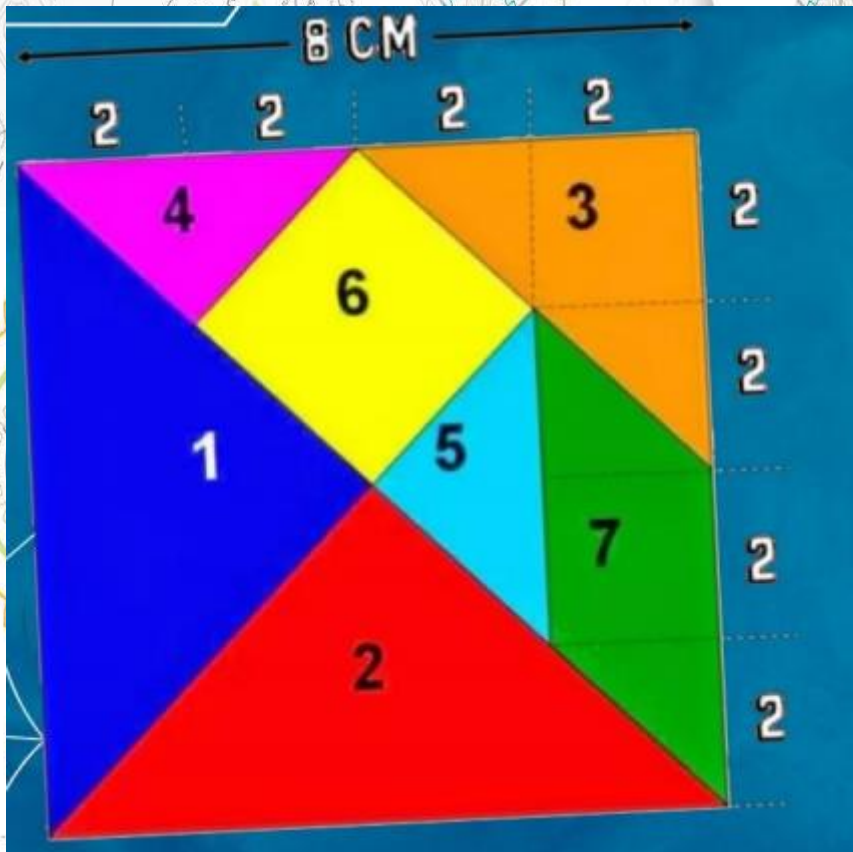
Si tomamos el cuadrado grande como el total es decir como la unidad:

- ¿Cuántos de los triángulos más pequeños caben en el cuadrado grande?
- ¿Qué parte del todo corresponde entonces a cada uno de esos triángulos (4 y 5)?
- ¿Cuántos cuadrados pequeños caben en el cuadrado grande?
- ¿Qué fracción del todo representa el cuadrado pequeño?
- ¿Qué fracción del todo representan los triángulos grandes?
- ¿Qué fracción del todo representa el triángulo mediano?
- ¿Qué fracción del todo representa el paralelogramo?



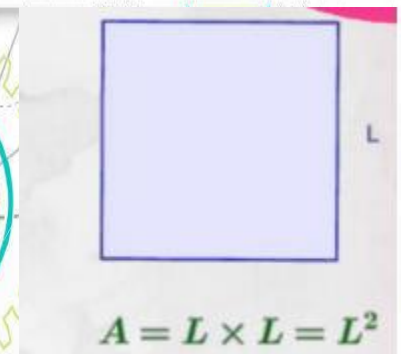
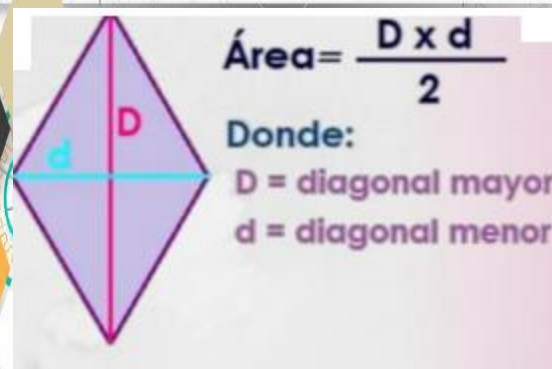
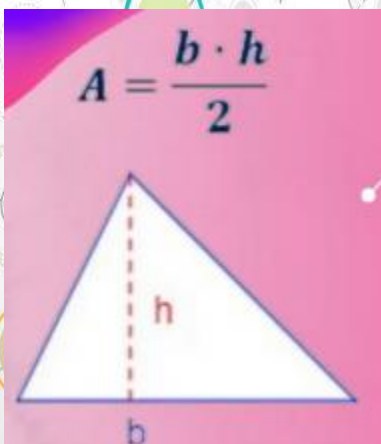
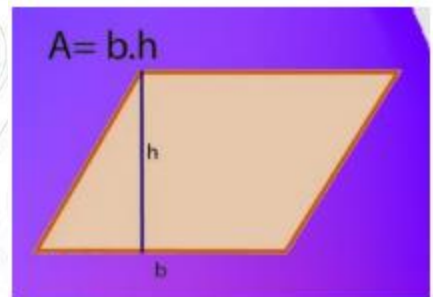


# ÁREAS Y PERÍMETROS DE CADA PIEZA DEL TANGRAM



**PERÍMETRO:**  
ES LA SUMA DE  
TODOS LOS  
LADOS DE LAS  
FIGURAS.

## ÁREAS

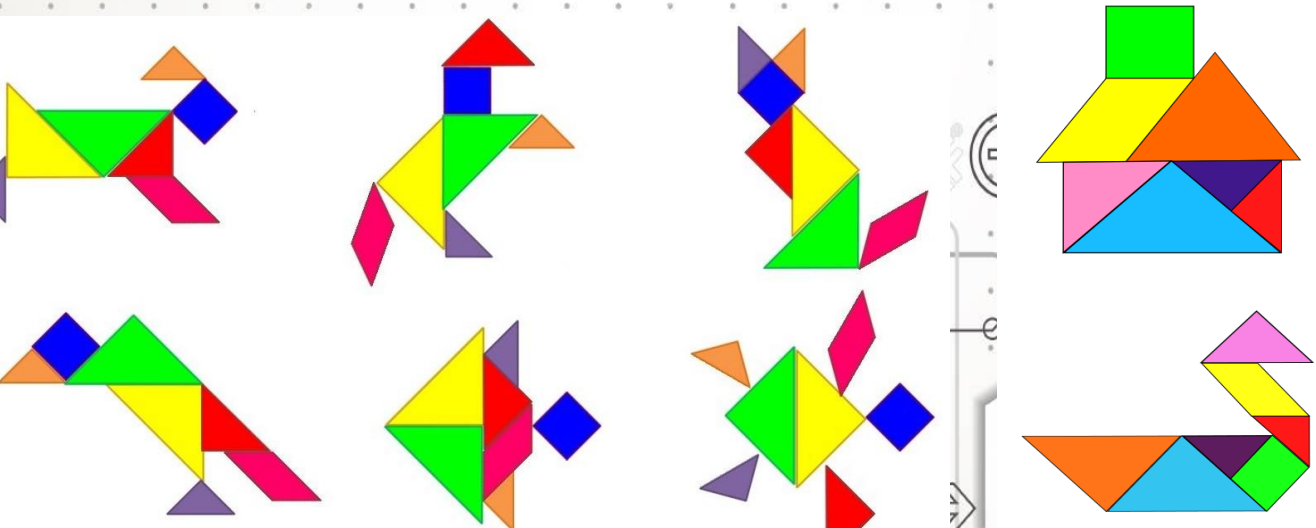


ANIMATE A CALCULAR EL PERIMETRO Y  
AREA DE CADA PIEZA DEL TANGRAM

FIGURAS	PERIMETRO	AREA
FIGURA 1		
FIGURA 2		
FIGURA 3		
FIGURA 4		
FIGURA 5		
FIGURA 6		
FIGURA 7		

$$\text{TANGRAM} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7$$

**CONSTRUYE POLÍGONOS Y FIGURAS A PARTIR DE LAS PIEZAS DEL TANGRAM.**



**AUDITORIA CREATIVA**

Me he sentido...	ALEGRE	TRISTE	CONFUSO	ENFADADO	SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					



# BIENVENIDOS AL DESAFIO



COVID-19

OBJETIVOS

Interpretar representaciones graficas de situaciones del entorno.

Aplicar la regla de tres en la solución de situaciones cotidianas.

# COVID - 19

Los estudiantes reflexionan sobre ¿Cómo se debe vivir esta nueva normalidad: si en aislamiento social o retomando nuestro ritmo cotidiano?, para eso cada grupo va a estar conformado por 6 personas.

La persona que guía al grupo explica las reglas del juego y el significado de los colores para cada sombrero. A partir de ese momento sólo se refiere a los sombreros por colores. Tiene que ir marcando qué sombrero lleva quién en cada momento.

## Sombrero Blanco



Estoy tras los hechos, y sólo los hechos!

Se centra en hechos y datos

## Sombrero Rojo



Eso es emocionante pero me pone ansioso!

Considera los sentimientos, tanto positivos como negativos

## Sombrero Negro



Puedo ver al menos tres problemas con ese plan.

Jueces y obras de teatro "defensor del diablo"

## Seis Maneras de Pensar

### Sombrero Verde



¿Qué es algo que todavía no hemos probado?

Busca alternativas, nuevas soluciones e ideas creativas.

### Sombrero Amarillo



No es perfecto, pero definitivamente hay algunos upsides aquí!

Explora el valor y los beneficios

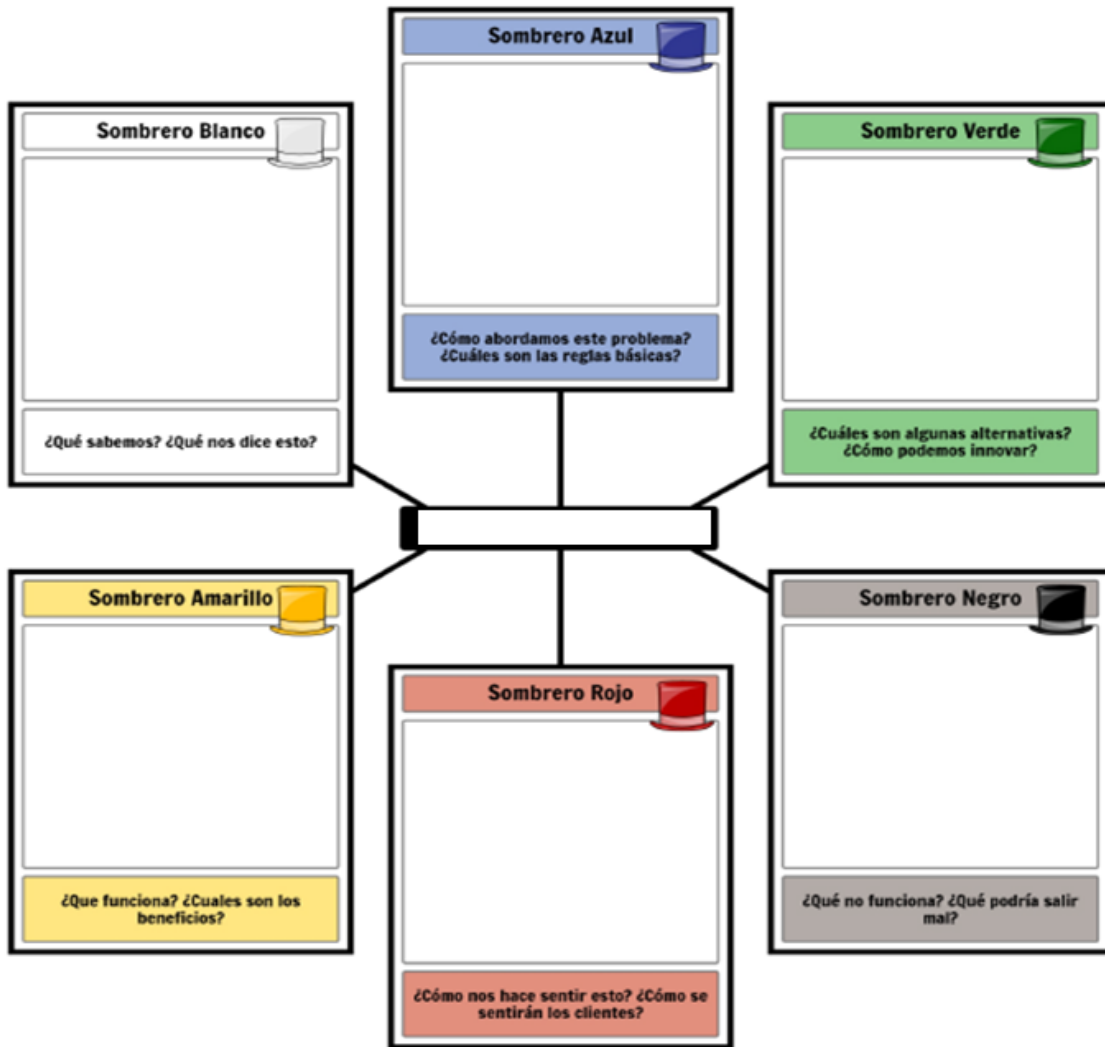
### Sombrero Azul



Vamos a establecer algunas reglas de orden.

Gestiona el proceso

Cada grupo expresa lo entendido sobre los sombreros de colores



Los estudiantes de cada grupo sintetizan la información según cada color de sombrero con el objetivo de servir de guía para reflexionar sobre ¿Cómo se debe vivir esta nueva normalidad: si en aislamiento social o retomando nuestro ritmo cotidiano?

## Sombrero Azul



**¿Cómo abordamos este problema?  
¿Cuáles son las reglas básicas?**

## Sombrero Rojo



**¿Cómo nos hace sentir esto? ¿Cómo se sentirán los clientes?**

## Sombrero Blanco



**¿Qué sabemos? ¿Qué nos dice esto?**



## Sombrero Negro



**¿Qué no funciona? ¿Qué podría salir mal?**

## Sombrero Verde



**¿Cuáles son algunas alternativas?  
¿Cómo podemos innovar?**

## Sombrero Amarillo



**¿Que funciona? ¿Cuales son los  
beneficios?**

# BOLETÍN COVID-19 EN EL HUILA No. 217

23 de octubre de 2020

Fuente de Información: Sala de Análisis de Riesgo Departamento del Huila y Estadísticas Vitales

	HUILA	COLOMBIA	MUNDO
CASOS CONFIRMADOS	19.288	998.942	41.771.932
RECUPERADOS	16.784	901.652	28.426.266
CASOS ACTIVOS	1.909	65.195	12.206.886

Casos Confirmados

□	[9,170)
■	[170,637.5)
■	[637.5,1521.5)
■	[1521.5,7314)
■	[7314,12394]

## CASOS CONFIRMADOS HOY EN EL HUILA 335

**FALLECIDOS**  
POR COVID19 553

**ATENCIÓN DE PACIENTES**  
EN CASA 1.521  
HOSPITALIZACIÓN 233  
UCI 155

**TOTAL MUESTRAS 73.994**  
NEGATIVAS 56.251  
ANTIGENICAS 4.704  
EN PROCESO -  
MUESTRAS ANALIZADAS HOY EN EL LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA HUILA 169

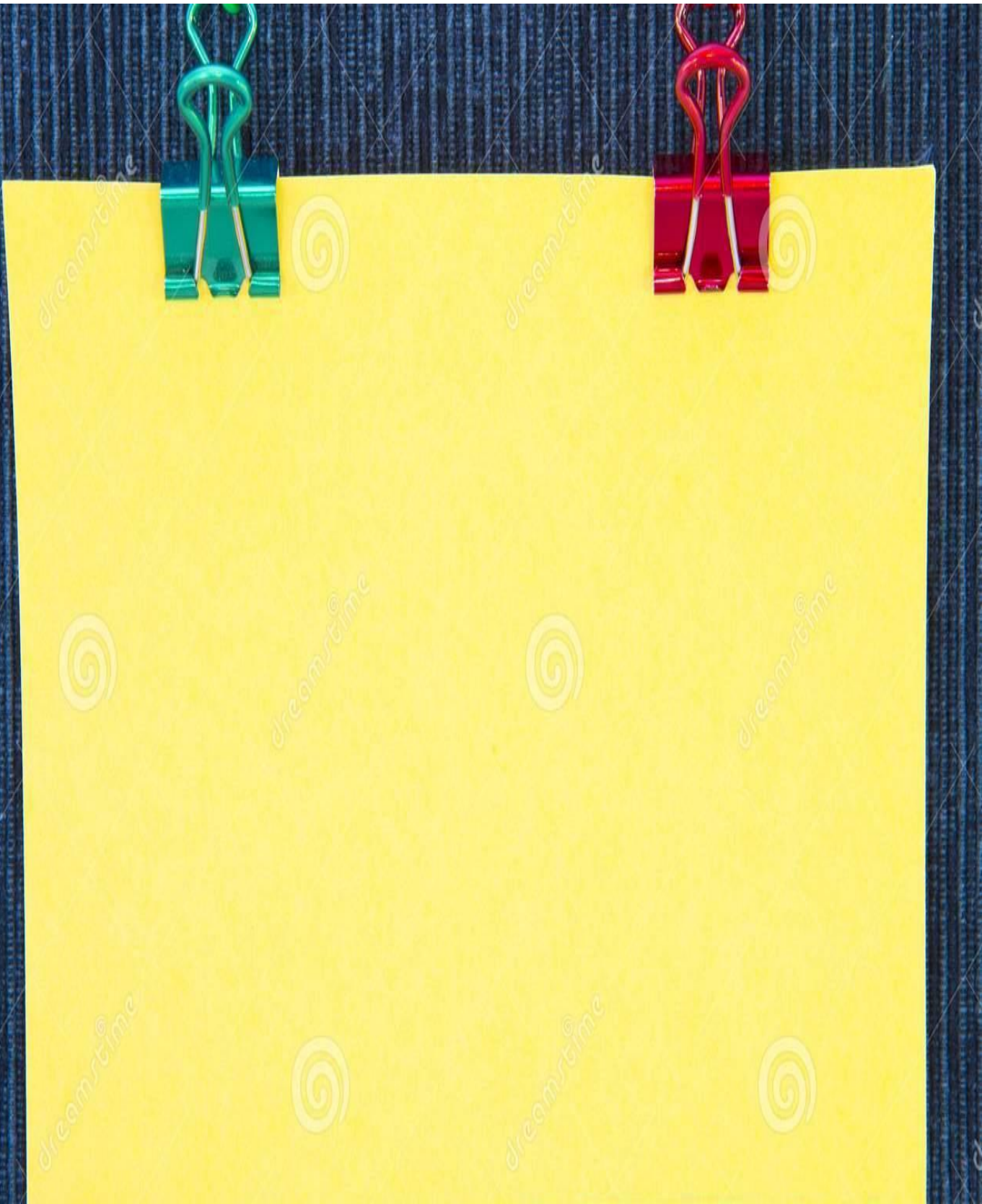
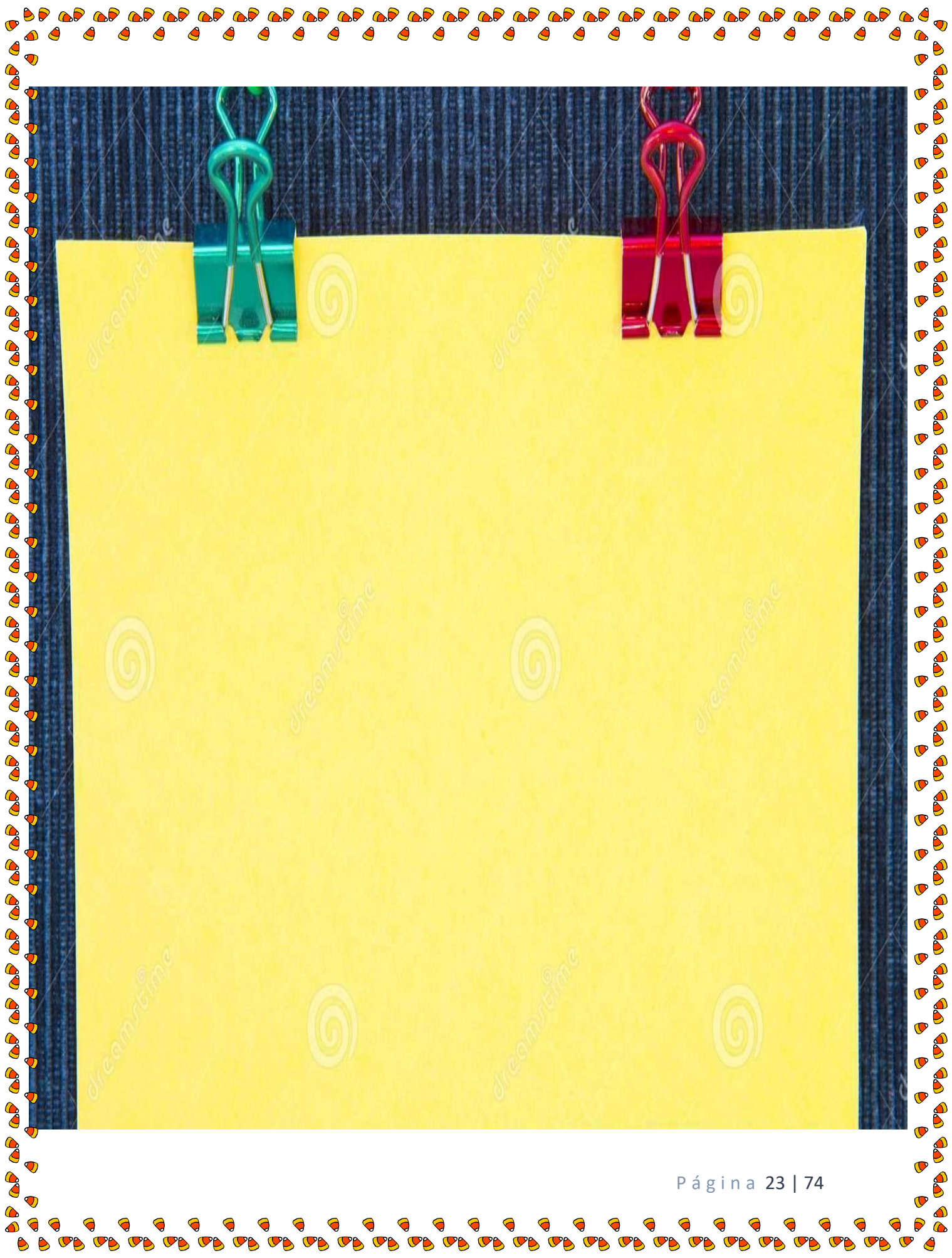
	MASCULINO	FEMENINO
%	51%	49%
No. CASOS	9.949	9.339

Zona	Municipios	Positivos	Fallecidos	Recuperados	Acti
Centro	Agrado	44	2	40	2
	Garzón	809	26	677	106
	Suaza	81	5	58	16
	Tarqui	97	5	83	7
	Altamira	31	1	28	2
	Guadalupe	87	1	81	5
	Pital	29		25	3
	Gigante	336	8	317	11
	Nelva	12.394	323	10.823	1.248
	Alpe	139	2	113	24
Norte	Colombia	9		7	2
	Baraya	62		58	4
	Hobo	65	1	54	9
	Algeciras	215	2	199	13
	Campoalegre	466	12	415	36
	Palermo	300	5	279	15
	Teruel	79	2	72	5
	Rivera	274	13	229	32
	Tello	76	8	64	4
	Villavieja	55	1	38	16
Occidente	Santa María	21	1	19	1
	Iquira	23		20	3
	Yaguará	79		73	6
	La Plata	321	12	225	84
	La Argentina	62	1	59	2
	Tesalia	50	1	42	7
	Nátaga	48	2	43	2
	Paicol	35	1	30	4
	Acevedo	56	5	40	11
	Elias	16		16	0
Sur	Isnos	201	11	173	16
	Oporapa	69	2	60	7
	Palestina	31	3	25	3
	Pitalito	2.234	78	1.948	208
	Saladoblanco	75	2	73	0
	San Agustín	215	11	190	11
Timaná	104	6	88	9	
<b>HUILA</b>		<b>19.288</b>	<b>553</b>	<b>16.784</b>	<b>1.910</b>

NOTA: Los datos corresponden únicamente al evento Covid19 y pueden ser ajustados de acuerdo a la información de la Investigación Epidemiológica de Campo o la Unidad Primaria Generadora de Datos.

Tenga en cuenta el boletín covid- 19 en el Huila N° 217 del 23 de octubre de 2020 para resolver los siguientes interrogantes.

- Determine el porcentaje de casos activos respecto a casos activos de nuestro país Colombia.
- Determine el porcentaje de casos activos del municipio de Hobo respecto al departamento del Huila.
- Determine el porcentaje de fallecidos por covid-19 según el total de casos confirmados.
- Determine el porcentaje de recuperados según el total de casos confirmados en el departamento del huila.
- Determine el porcentaje de casos confirmados respecto a casos confirmados de nuestro país Colombia.
- Escribe conclusiones a partir de la información.





# COCINANDO MI APRENDIZAJE

## OBJETIVOS

Aplicar la regla de tres en la solución de situaciones cotidianas.

Comprender las medidas de tendencia central y las aplica en situaciones del entorno.

Hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento.

Interpretar los números racionales (en sus representaciones de fracción y de decimal) con sus operaciones, en diferentes contextos, al resolver problemas.

Comprender el concepto de número entero y su utilidad en la solución de situaciones relacionadas al entorno, con ayuda de las operaciones básicas.

# COCINANDO MI APRENDIZAJE

## ANTOJITO SALUDABLE

Escribe tres nombres de recetas de comidas que más le guste.



Escoger una de las recetas y escribir cantidad de ingredientes, costos, elaboración y porciones


Nombre de la receta:  
Cantidad de porciones:

Ingredientes	Cantidad	Precio Unidad	Precio Total

## Preparación

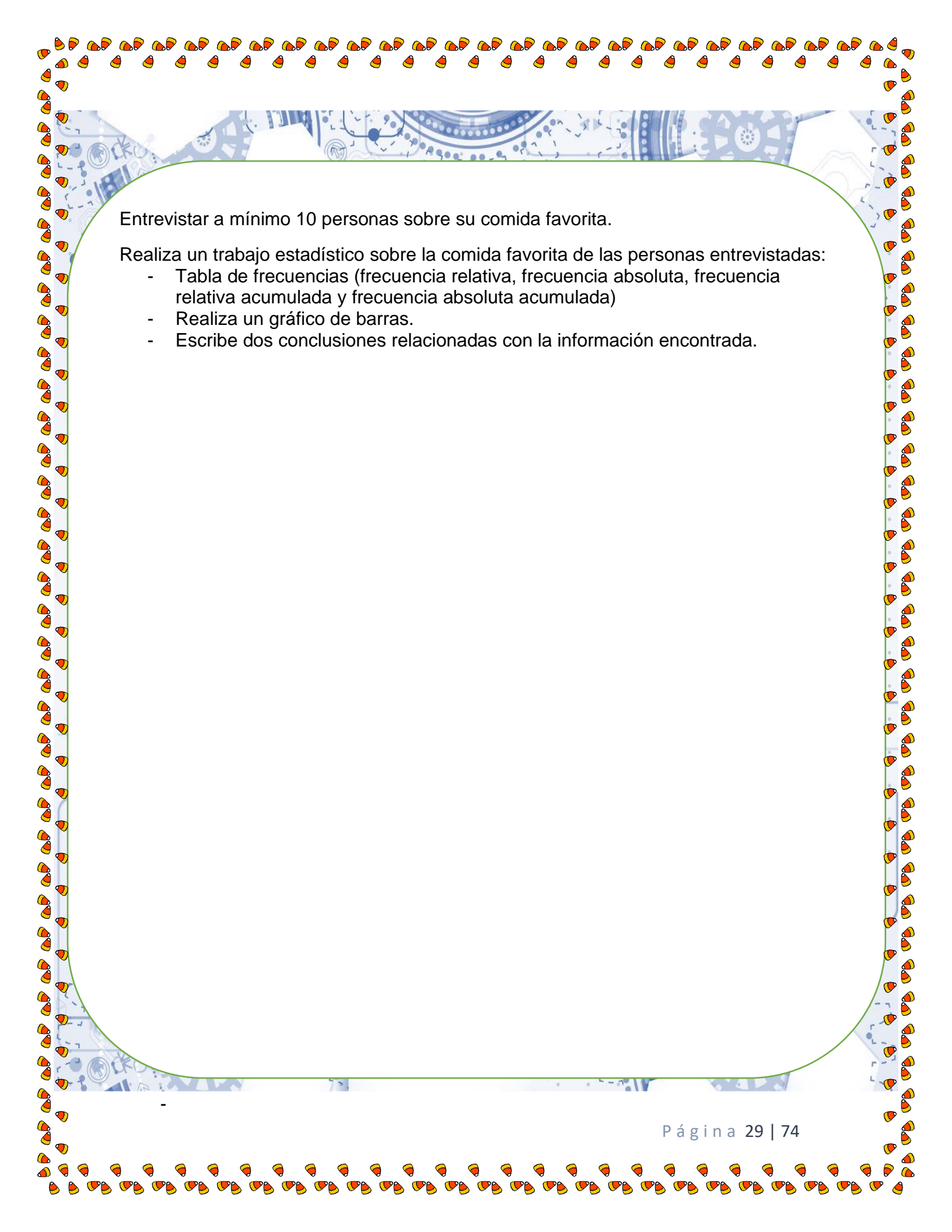
Dibuje, recorte o tome fotos de los ingredientes y del procedimiento utilizados para la preparación de la receta





Teniendo en cuenta la receta anterior, ¿Qué cantidad de cada ingrediente se debe usar para la preparación de 50 porciones? ¿Qué costos tiene? ¿a qué precio de costo sale cada porción?, si aumentamos un 20% al valor de costo de cada porción ¿obtendrá una ganancia o pérdida? ¿el precio venta de cada porción respectivamente es? ¿el precio venta total respectivamente es?





Entrevistar a mínimo 10 personas sobre su comida favorita.

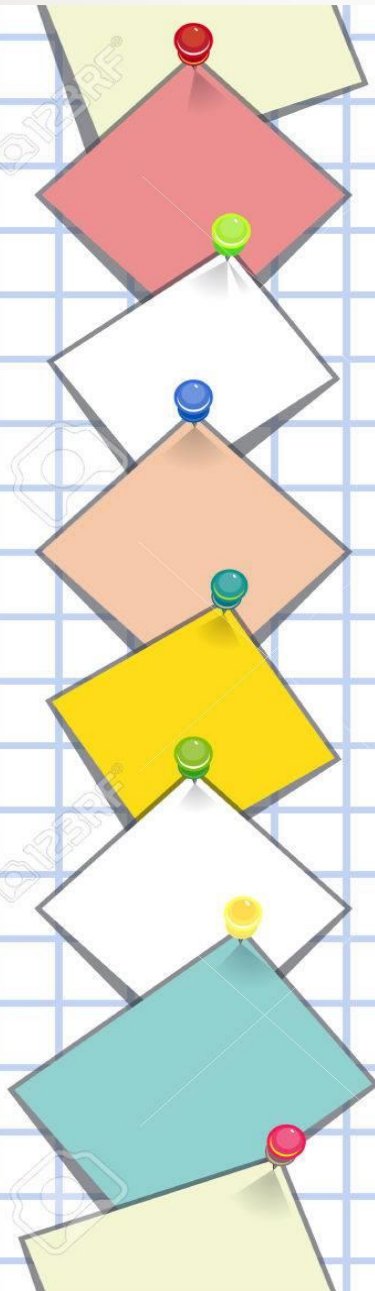
Realiza un trabajo estadístico sobre la comida favorita de las personas entrevistadas:

- Tabla de frecuencias (frecuencia relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa acumulada y frecuencia absoluta acumulada)
- Realiza un gráfico de barras.
- Escribe dos conclusiones relacionadas con la información encontrada.

### Preferencia de sabores de helado

<b>Sabores</b>	Chocolate	Arequipe	Frutos rojos	Vainilla
<b>Frecuencia</b>	56	34	30	40

- Halla el porcentaje de personas que prefieren cada sabor








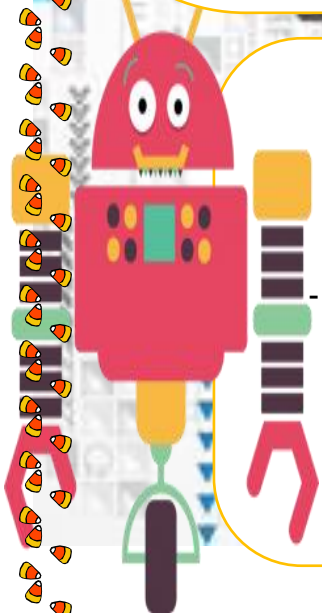
Si su mamá le regala \$7.000 y usted quiere invertirlos en un negocio de compra de 50 galletas que valen \$15.000. ¿Cuánto dinero debe pedir prestado a su mamá? ¿Qué significa para usted tener deudas, algo positivo o negativo? ¿por qué? Para obtener una ganancia de \$10.000 ¿A qué precio debe vender cada galleta?

Un restaurante ofrece dentro de su carta 2 opciones de ensalada: verde y roja. Adicionalmente, a cada ensalada se le puede colocar un adicional de carne: pollo, atún o cerdo. Además, es posible agregar vinagreta de mostaza o vinagreta de especias.

El propietario del restaurante desea hacer una carta de precios detallando cada una de las posibilidades de ensaladas. ¿Cuántas combinaciones distintas podrá hacer?

## AUDITORIA CREATIVA

Me he sentido...	 ALEGRE	 TRISTE	 CONFUSO	 ENFADADO	 SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					



## DULCE CONEXIÓN

Juliana requiere de la ayuda de alguien para preparar brownies para la celebración del cumpleaños de su padre. De repente llega su amiga luisa con un libro de cocina, en el cual encontraron la receta.

**BROWNIES (8 porciones)**

Ingredientes

150 g de chocolate amargo

75 g de mantequilla

2 huevos

200 g de azúcar

100 g de harina

½ taza de nueces picadas

8 moldes redondos

Si a la fiesta asistirán 28 personas, ¿Qué cantidad de cada ingrediente debe usar juliana?

Si Juliana quisiera sorprender a sus clientes y aumentar sus ganancias, ¿qué cambios se le podría realizar al Brownie?

Responde los siguientes interrogantes

- ¿Qué puedo sustituir para bajar costos?
- ¿Qué ideas se pueden combinar?
- ¿Qué ideas se pueden adaptar para que sea accesible a más personas?
- ¿Qué otra idea se parece a esta?
- ¿Qué se puede modificar?
- ¿Para qué más se podría usar?
- ¿Qué función puede ser o no eliminada?
- ¿Qué podemos alterar para mejorarlo?

Ahora, revisa y filtra los cambios propuestos para que se adapten a lo que desea Juliana.



De un recipiente que contiene 1,395 kg de mantequilla se han utilizado tres porciones, cada una de 0,456 kg. ¿Qué cantidad de mantequilla queda aún en el recipiente?

Para preparar una receta, Juan Pablo utiliza  $\frac{7}{2}$  de kg manzanas,  $\frac{3}{4}$  de kg de mantequilla y  $\frac{9}{2}$  de kg de masa para hojaldre. ¿Cuánto pesa la mezcla de los tres ingredientes? Si para una porción se necesita medio kilogramo de la mezcla, ¿Cuántos kilogramos de mezcla no se utilizan?

Para preparar un pastel, se necesita:

- .  $\frac{1}{2}$  de un paquete de 500 g de azúcar
- .  $\frac{2}{3}$  de un paquete de harina de 750g
- .  $\frac{2}{5}$  de una barra de mantequilla de 400

Las cantidades que se necesitan para preparar el pastel, expresadas en gramos y en su orden: azúcar, harina y mantequilla son?

María va a la tienda y compra los siguientes productos:  $\frac{1}{2}$  libra de uvas pasas,  $\frac{3}{2}$  libras de azúcar,  $\frac{5}{2}$  libras de arroz. El peso del frijol y arroz es:

Se realizó un estudio sobre el precio, en pesos, de un postre tres leches de 25 gramos.

El precio del postre en los diferentes restaurantes en los que se preguntó es el siguiente:






Costo del postre							
3.500	4.000	3.800	4.500	7.000	4.200	5.000	4.700
4.500	3.700						

- Calcula el promedio o media aritmética del precio del postre.
- Si tu fueras el propietario de un nuevo restaurante en el centro de la ciudad, ¿entre que valores colocarías el costo del postre?
- ¿Cuántos de los costos del postre están por debajo de la mediana?
- ¿Cuántos de los costos del postre están por encima de la mediana?

Calcula la probabilidad de cada suceso si el experimento consiste en sacar una bola de una caja que contiene 4 bolas rellenas de chocolate, 6 rellenas de mermelada de mora y 8 rellenas de arequipe.

- Que esta rellena de chocolate
- Que esta rellena de mermelada de mora.
- Que esta rellena de arequipe.

# AUDITORIA CREATIVA

Me he sentido...	 ALEGRE	 TRISTE	 CONFUSO	 ENFADADO	 SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					

## SORPRESA

Descifrar el mensaje secreto. Para eso cada grupo debe resolver los diferentes ejercicios. Cada resultado corresponde a una letra de la tabla del código secreto. El numero de la operación le indica el sitio de la letra en el mensaje.

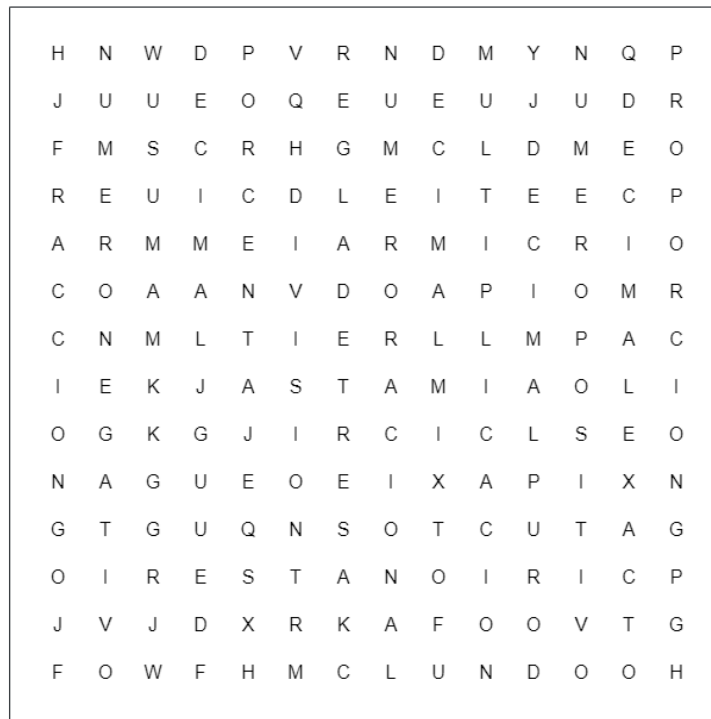
- 1)  $(-10 + 3) * 5 =$
- 2)  $(1/2 - 9) + 3/2 =$
- 3)  $(-18 \div 6) + 4 =$
- 4)  $9/6 * 4/5 =$
- 5)  $6 - 7 + 4 - 8 =$
- 6)  $5 + 8 - 9 - 6 =$
- 7)  $(-6/5 + 3/2) + 2 =$
- 8)  $(-3) * (5) =$
- 9)  $(-8 \div 2) - (30 \div (-3)) =$
- 10)  $-6/7 \div (-7/2) =$

23/10	C
-7	D
6	H
6/5	O
4/7	L
-35	T
-5	E
-15	A
1	P
-2	S

1	2	3	4	5	6		7	5		8	9	10	8	10	6	2	4



## Encuentrame








[www.educima.com](http://www.educima.com)

decimal	decimalexacto
decimalmixto	decimalpuro
division	fraccion
multiplicacion	numeronegativo
numeropositivo	numeroracional
porcentaje	proporcion
regladetres	resta
suma	

Consulta el significado de las palabras encontradas en la sopa de letra y realiza un ejemplo.

## AUDITORIA CREATIVA

Me he sentido...	 ALEGRE	 TRISTE	 CONFUSO	 ENFADADO	 SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					



**BIENVENIDOS  
AL DESAFIO**

**BUSCO, ANALIZO, DECIDO**

**OBJETIVOS**

Identificar los elementos básicos de la estadística, realiza tablas de frecuencia y representaciones

Comprender las medidas de tendencia central y las aplica en situaciones del entorno.

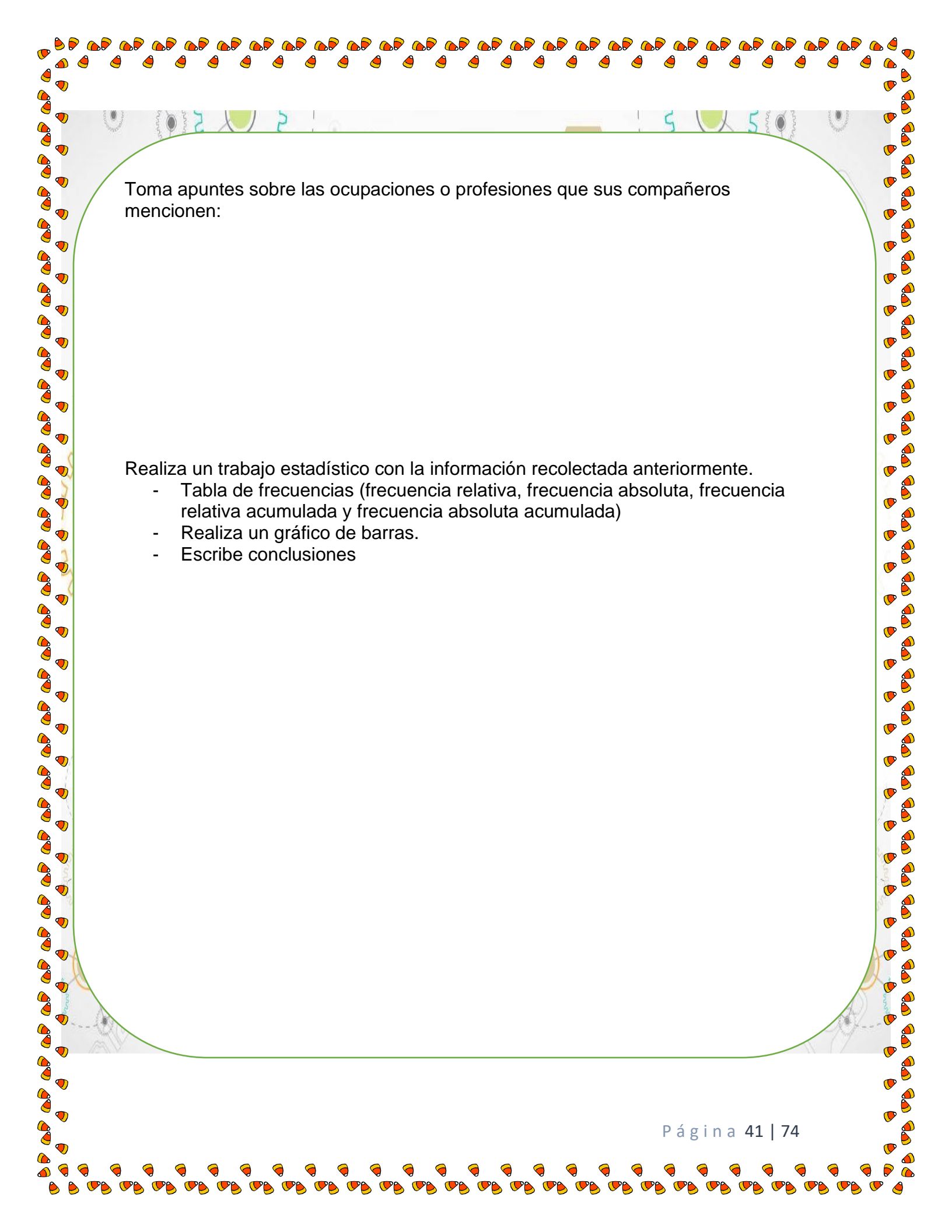
## BUSCO, ANALIZO, DECIDO

### DE MAYOR QUE QUIERO SER

Elige cuatro profesiones/ oficios que conozcas bien....

Sítualos en la tabla que aparece a continuación e identifica que actividades de la columna de la izquierda se dan en cada uno de ellos

ACTIVIDAD	OFICIO / PROFESION			
	1.	2.	3.	4.
Relacionarse con gente				
Trabajo de despacho				
Hablar				
Pensar				
Diseñar				
Llevar máquinas				
Reparar				
Crear				
Obedecer				
Liderar equipos				
Permite auto organizarse				
Otra:				
Otra				








Toma apuntes sobre las ocupaciones o profesiones que sus compañeros mencionen:

Realiza un trabajo estadístico con la información recolectada anteriormente.

- Tabla de frecuencias (frecuencia relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa acumulada y frecuencia absoluta acumulada)
- Realiza un gráfico de barras.
- Escribe conclusiones



## AUDITORIA CREATIVA

Me he sentido...	 ALEGRE	 TRISTE	 CONFUSO	 ENFADADO	 SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					

## INVESTIGANDO ANDO

Entrevistar a 10 personas sobre su trabajo u ocupación.

Preguntas sugeridas:

¿Cuál es su ocupación o trabajo?

¿Qué horario de trabajo realiza?

¿Qué formación se necesita?

¿Qué experiencia se necesita?

Tres funciones básicas de esta ocupación

Tres competencias necesarias

¿Qué es lo más agradable de esta ocupación?

¿Qué es lo más duro de esta ocupación?

Rellenar el cuadro para recoger la información.

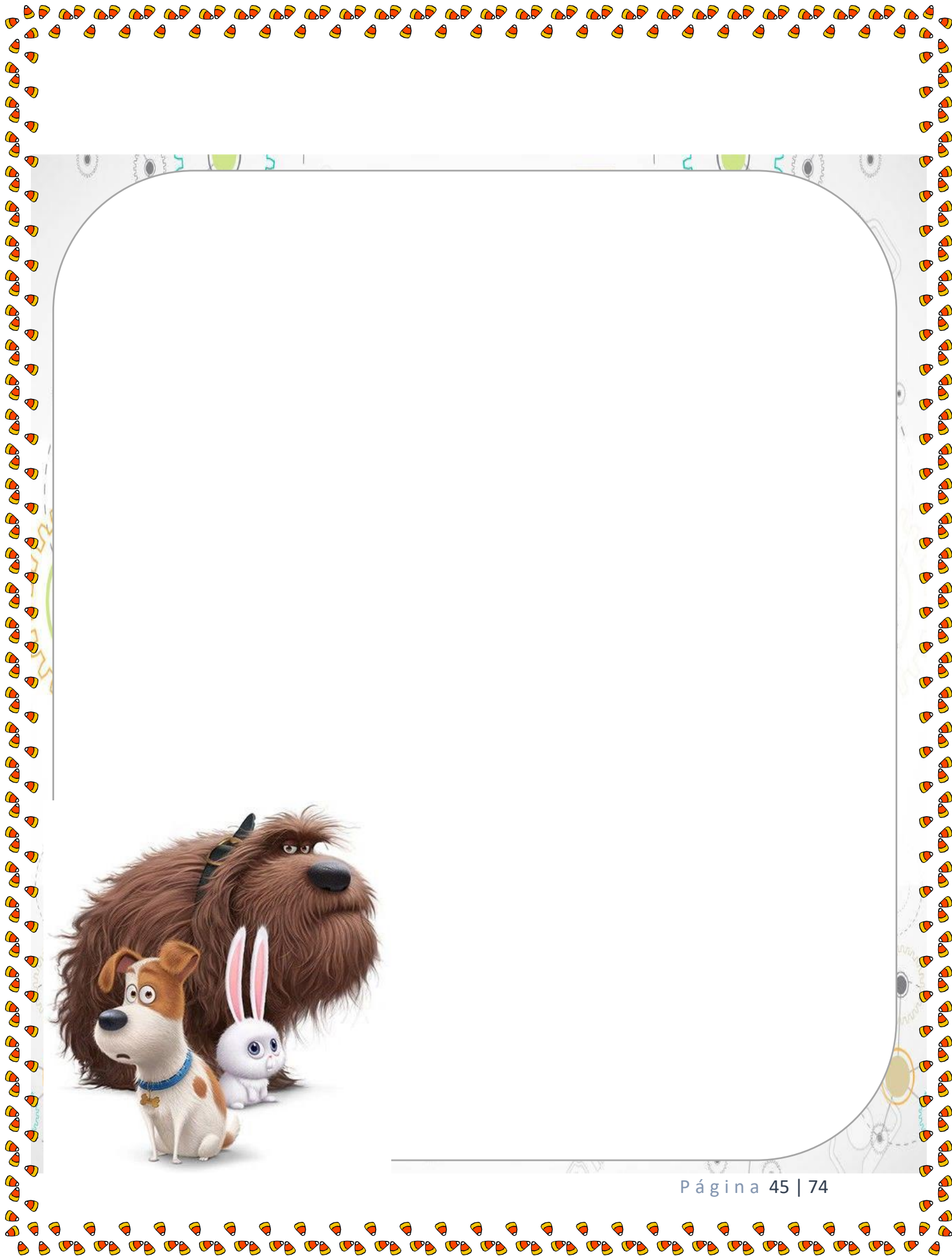
Completa la siguiente tabla:

OCUPACION	HORARIO	EXPERIENCIA	FUNCIONES	COMPETENCIAS	LO MÉS AGRADABLE	LO MÉS DURO	OTRAS
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Realiza un trabajo estadístico sobre las ocupaciones de las personas entrevistadas:

- Tabla de frecuencias (frecuencia relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa acumulada y frecuencia absoluta acumulada)
- Realiza un gráfico de barras.
- Escribe dos conclusiones relacionadas con la información encontrada.





Toma apuntes sobre la experiencia que se necesita para cada ocupación:

Realiza un trabajo estadístico con la información brindada por los entrevistados sobre la experiencia que se necesita para la ocupación:

- Tabla de frecuencias (frecuencia relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa acumulada y frecuencia absoluta acumulada)
- Realiza un gráfico de histograma.
- Aplica las medidas de tendencia central
- Escribe dos conclusiones relacionadas con la información encontrada.



**Escoge tus tres ocupaciones preferidas y responde:**

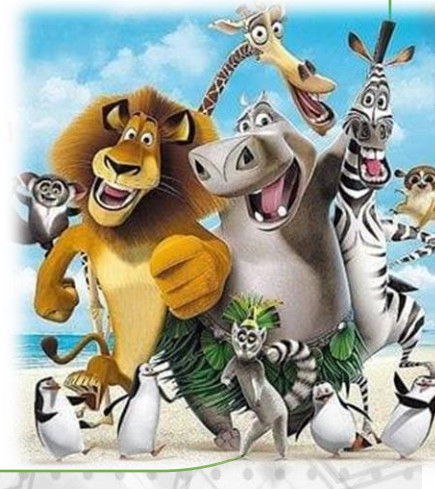
¿Cuáles son las ocupaciones que eliges?

¿Por qué?

Has conseguido hacerte una idea de qué tipo de trabajo es.






¿Qué información te falta?

Busca, a través de Internet, más información (estadísticas) sobre estas ocupaciones. (empresas, si existen oportunidades laborales, si hay mucha gente desocupada en este sector, si existen oportunidades de negocio...)



Elaborar sopa de letras o crucigrama que contenga palabras que crea que son importantes en su aprendizaje de la información presentada (promedio, frecuencia, estadística etc.) mínimo 10 las palabras. Se debe consultar el significado de cada palabra y un ejemplo.

## AUDITORIA CREATIVA

Me he sentido...	 ALEGRE	 TRISTE	 CONFUSO	 ENFADADO	 SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					



# BIENVENIDOS AL DESAFÍO



MEMORIES

OBJETIVOS

Clasificar polígonos en diferentes contextos.

Clasificar poliedros teniendo en cuenta algunas de sus propiedades (caras, vértices y aristas)

Hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento.






# MEMORIES



Dibuje algunos de los polígonos que se pueden encontrar en las imágenes

Dibuje algunos polígonos que observa en su entorno, determine la cantidad de lados y escriba su nombre según el número de lados.

**AUDITORIA CREATIVA**

Me he sentido...	 ALEGRE	 TRISTE	 CONFUSO	 ENFADADO	 SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					

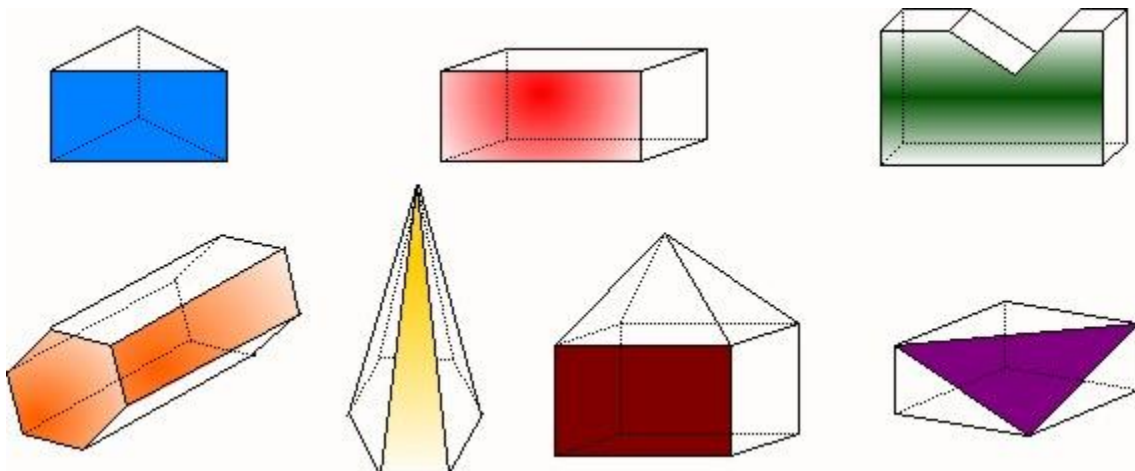


## Juego de figuras

Elabora juego de domino de poliedros y cuerpos redondos relacionándolos con objetos del entorno.



Identifica el número de caras, número de vértices y número de aristas de cada poliedro. Además, clasifícalos en cóncavos o convexos.



**¿Sabes decirnos el valor de cada figura?**

Substituye cada figura por un número, para conseguir que las operaciones efectuadas obtengan el resultado indicado.

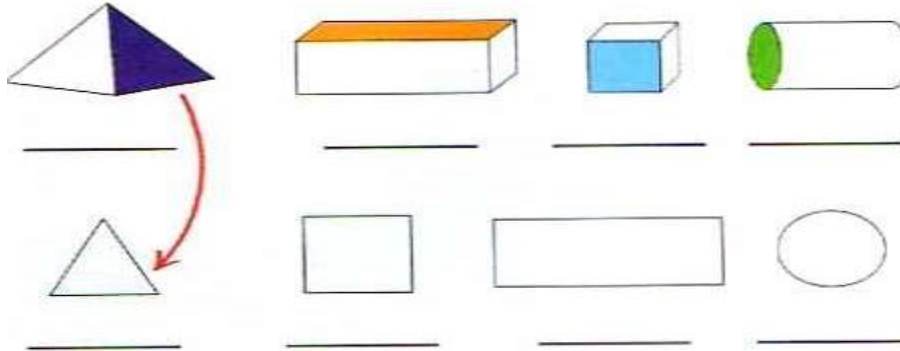
$$5 + 10 = \triangle + 7$$

$$\square + \triangle = 3 + 9$$

$$\square - \circ = 10 - \triangle$$

$$\circ + \triangle + \square =$$

Unan la cara pintada de cada cuerpo geométrico con la correspondiente. Después, completen los nombres.








Calcula la probabilidad de cada suceso si el experimento consiste en sacar poliedros de una bolsa que contiene cinco poliedros rojos, tres azules y uno amarillo.

- Que sea rojo
- Que sea amarillo
- Que sea azul
- Que no sea rojo

Se escoge al azar un polígono de una caja donde hay diez polígonos marcados con la vocal A, seis con la vocal E y cinco con la vocal U. Halla las siguientes probabilidades.

- Que el polígono este marcado con la letra A
- Que el polígono este marcado con la letra U

# AUDITORIA CREATIVA

Me he sentido...	 ALEGRE	 TRISTE	 CONFUSO	 ENFADADO	 SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					

# BIENVENIDOS AL DESAFIO



# LA CASA SOÑADA

## OBJETIVOS

Aplicar la regla de tres en la solución de situaciones cotidianas.

Utilizar escalas apropiadas para representar e interpretar planos, mapas y maquetas con diferentes unidades.

Clasificar polígonos en diferentes contextos.

Clasificar poliedros teniendo en cuenta algunas de sus propiedades (caras, vértices y aristas) y los construyo.

Calcular perímetros y áreas de figuras geométricas en diferentes contextos.

## LA CASA SOÑADA

Próximamente tendrás que empezar a tomar decisiones sobre su futuro. Pero para poder decidir es importante tener metas. Vamos a soñar un rato.

Describe como crees que será tu vida (en todos los planos: familiar, laboral,...) dentro de 5 años.

Realizar un collage con fotos, recortes de revista periódicos que evidencie su proyecto de vida.

¿Qué quiero hacer?

Elaborar una maqueta de la casa de mis sueños

¿Qué información tengo o necesito?

Buscar información para el diseño, elaboración de la maqueta de la casa de mis sueños.

¿Cómo llego hasta allí?

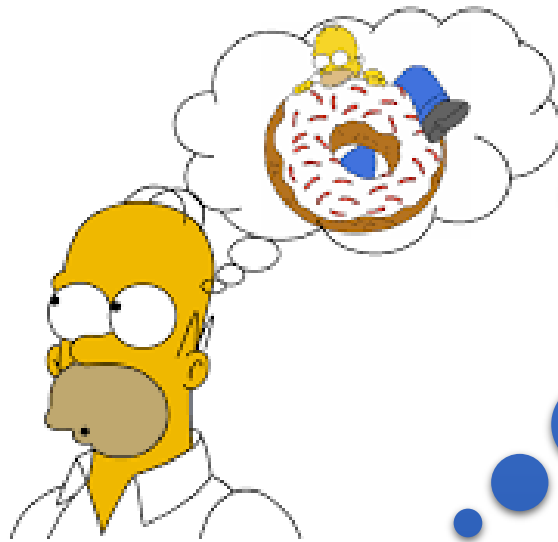
Tiene en cuenta la información obtenida, las posibilidades para la elaboración de la maqueta.

¿Qué alternativa elijo?

Revisa las posibilidades y decide por la posibilidad más eficaz.

¿Cómo pongo eso en práctica?

Indica el paso a la elaboración de la maqueta.



Imagina, busca información que sea útil para el diseño de tu maqueta.

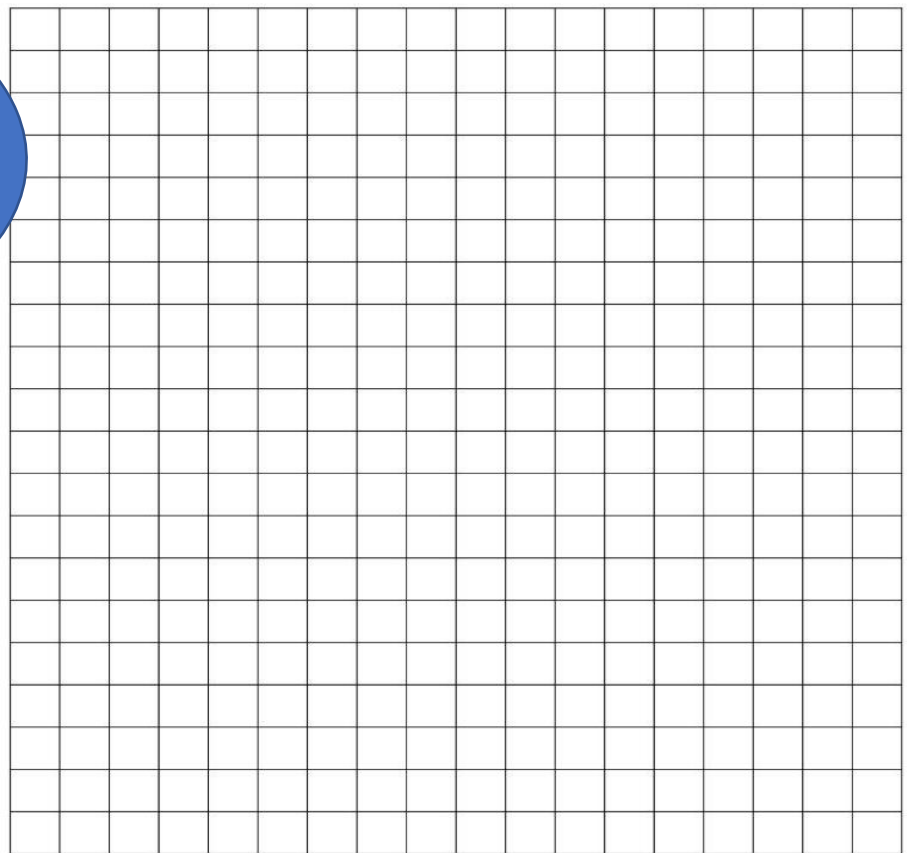
Realiza bosquejos o dibujos de como deseas tu casa y utilizarlo luego para la elaboración de la maqueta.





Menciona materiales que se utilizan para la elaboración de maquetas.

Realiza un plano de la casa de tus sueños utilizando hojas cuadriculadas, recuerda mencionar la escala utilizada.





Menciona los materiales que vas a utilizar para la elaboración de la maqueta

Elabora la maqueta siguiendo el diseño y con los materiales que eligió. Tómele fotos siguiendo el proceso de construcción.

Una constructora necesita 6 trabajadores para construir una casa en 42 días. Un trabajador ¿cuántos días necesita para construir la misma casa? ¿Cuántos trabajadores se necesitan para construir la misma casa en 28 días?

En un edificio, cuatro obreros tardan seis horas en pintarlo. Un obrero ¿cuántas horas necesita para pintar el mismo edificio? ¿cuántas horas tardaran en pintar ese mismo edificio ocho obreros?



Dibuje que polígonos y poliedros conforman la casa de sus sueños.

Halle el perímetro y el área de una habitación

Realiza la conversión solicitada en cada caso

24 m a cm =

45 mm a cm =

358 cm a mm =

2548 m a km =

937 Hm a Dm =

741 dm a Hm =

15439 cm a km =

KM	HM	DM	M	dm	cm	mm

Elaborar sopa de letras o crucigrama que contenga palabras que crea que son importantes en su aprendizaje de la información presentada (poliedro, triángulo, centímetro, etc.) mínimo 10 las palabras. Se debe consultar el significado de cada palabra y un ejemplo.

## AUDITORIA CREATIVA

Me he sentido...



ALEGRE



TRISTE



CONFUSO



ENFADADO



SORPRENDIDO

Con el proyecto

Con el grupo

Me he sentido...	ALEGRE	TRISTE	CONFUSO	ENFADADO	SORPRENDIDO
Con el proyecto					
Con el grupo					

# BIENVENIDOS AL DESAFIO





# THE PARTY

## OBJETIVOS

Comprender el concepto de número entero y su utilidad en la solución de situaciones relacionadas al entorno,

Hallar la probabilidad de ocurrencia de un evento.

# THE PARTY

Los estudiantes van a organizar la fiesta, para eso cada grupo va a estar conformado por 6 personas.

La persona que guía al grupo explica las reglas del juego y el significado de los colores para cada sombrero. A partir de ese momento sólo se refiere a los sombreros por colores. Tiene que ir marcando qué sombrero lleva quién en cada momento.

## Sombrero Blanco



Estoy tras los hechos, y sólo los hechos!

Se centra en hechos y datos

## Sombrero Rojo



Eso es emocionante pero me pone ansioso!

Considera los sentimientos, tanto positivos como negativos

## Sombrero Negro



Puedo ver al menos tres problemas con ese plan.

Jueces y obras de teatro "defensor del diablo"

# Seis Maneras de Pensar

## Sombrero Verde



¿Qué es algo que todavía no hemos probado?

Busca alternativas, nuevas soluciones e ideas creativas.

## Sombrero Amarillo



No es perfecto, pero definitivamente hay algunos upsides aquí!

Explora el valor y los beneficios

## Sombrero Azul

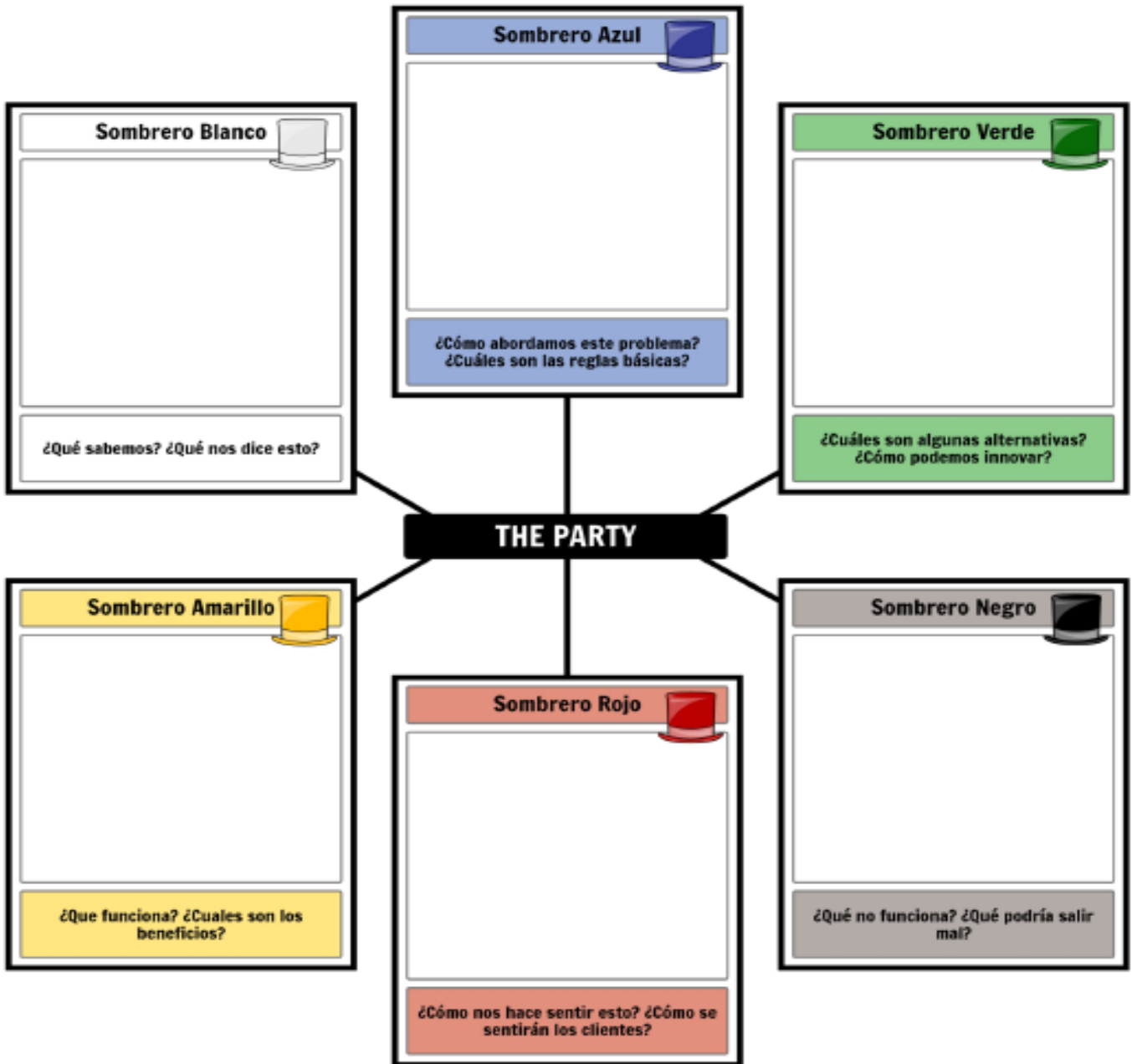


Vamos a establecer algunas reglas de orden.

Gestiona el proceso



Cada grupo expresa lo entendido sobre los sombreros de colores



Los estudiantes de cada grupo sintetizan la información según cada color de sombrero con el objetivo de servir de guía para organizar la fiesta.

## Sombrero Azul



**¿Cómo abordamos este problema?  
¿Cuáles son las reglas básicas?**

## Sombrero Rojo



**¿Cómo nos hace sentir esto? ¿Cómo se sentirán los clientes?**

## Sombrero Blanco



**¿Qué sabemos? ¿Qué nos dice esto?**

## Sombrero Negro

¿Qué no funciona? ¿Qué podría salir mal?

## Sombrero Verde

¿Cuáles son algunas alternativas?  
¿Cómo podemos innovar?

## Sombrero Amarillo

¿Que funciona? ¿Cuales son los beneficios?

Los padres de Teresa cuentan con un presupuesto de \$500.000 para celebrar su cumpleaños; le preguntaron que le gustaría y respondió que una fiesta sencilla y que ofrezca comida variada a los invitados. Para la realización del evento hay dos opciones.

OPCIONES	ALQUILER DEL SALON DE EVENTOS	COMIDA Y PASABOCAS	GRUPO MUSICAL/ CANTANTE
1	\$150.000	\$120.000	\$300.000
2	\$200.000	\$80.000	\$220.000

¿Cuál es la mejor forma de usar el dinero para que Teresa disfrute de su fiesta como siempre ha soñado, con el dinero que cuentan sus padres?



Para mi fiesta de cumpleaños quiero contratar una empresa de recreación que ofrece los siguientes servicios distribuidos en 5 secciones.



**COMIDA**

- Hamburguesa
- Pizza
- Perro caliente

**BEBIDA**

- Gaseosa
- Malteada
- Salpicón de frutas

**TORTA**

- Tres leches
- Masa blanca y arequipe
- Masa negra y arequipe

**RECREACION**

- Mago
- Títeres
- Payasos
- Cuentero

**DECORACION**

- Princesas
- Heroínas

Elabora el diagrama de árbol que te permita ver las opciones para organizar la fiesta si se elige una opción de cada sección.

Determina la probabilidad de que la decoración sea de heroínas

Determina la probabilidad de que la torta sea de tres leches.

¿Cuál es la probabilidad de que no haya payasos en la fiesta?

AUDITORIA CREATIVA

**PROYECTO  
EXPLORA,  
APRENDE Y  
CONECTA**



**APRENDO**  
en casa

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA  
ROBERTO SUAZA MARQUINEZ  
HOB0- HUILA  
2020**