Neiva, 25 de Enero del 2023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad, Neiva-Huila

El (Los) suscrito(s):

Leonel Antonio Trujillo Tovar, con C.C. No. 1082215418,

Yoseth Esteban Pimienta Méndez, con C.C. No. 1125080745,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado Fortalecimiento del Pensamiento Holístico, a través de la Geometría Fractal en los Estudiantes del Grado Sexto del Colegio La Presentación de Pitalito – Huila, presentado y aprobado en el año 2024 como requisito para optar al título de Magíster en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad.

Autorizamos 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.

Leonel Antonio Trujillo Tovar

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: ______________________

Yoseth Esteban Pimienta Méndez

Firma:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma: Yoseth Pimienta.

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: Fortalecimiento del Pensamiento Holístico, a través de la Geometría Fractal en los Estudiantes del Grado Sexto del Colegio La Presentación de Pitalito - Huila.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	**Primero y Segundo Nombre**
Pimienta Méndez	Yoseth Esteban
Trujillo Tovar	Leonel Antonio

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Montealegre Cárdenas	Mauro

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Delgado Rivas	Edinson Oswaldo

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Magíster en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

FACULTAD: Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales

PROGRAMA O POSGRADO: Maestría En Estudios Interdisciplinarios De La Complejidad

CIUDAD: **AÑO DE PRESENTACIÓN:** **NÚMERO DE PÁGINAS:**

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

Diagramas___ Fotografías_X_ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general_X_ Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros_X_

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

MATERIAL ANEXO:

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

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

	Español	Inglés		Español	Inglés
1.	Pensamiento holístico	Holistic thinking	6.	Interdisciplinar	Interdisciplinary
2.	Estrategia pedagógica	Pedagogical strategy	7.	Fractales	Fractals
3.	Geometría	Geometry	8.	____________	____________
4.	Creatividad	Creativity	9.	____________	____________
5.	Complejidad	Complexity	10.	____________	____________

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La investigación propone una estrategia interdisciplinar para fortalecer el pensamiento holístico en estudiantes de sexto grado, mediante una metodología activa e innovadora que integra la geometría fractal. El objetivo primordial es explorar cómo la comprensión de elementos clave de la geometría fractal, a través de la experimentación activa y un enfoque pragmático de aprendizaje, puede potenciar el desarrollo del pensamiento holístico en los estudiantes.

La investigación emplea diversas estrategias pedagógicas interdisciplinarias, como la conceptualización de números fraccionarios y elementos de geometría fractal en el currículo. Esto crea un ambiente enriquecedor y colaborativo, resaltando la importancia de enfoques innovadores para desarrollar habilidades cognitivas y fomentar un abordaje holístico en la resolución de problemas.

Inicialmente, se implementó un proyecto de origami que comparte similitudes visuales y conceptuales con los fractales, destacando la ilusión de infinitud. La geometría fractal se exploró desde perspectivas matemáticas y artísticas, demostrando cómo los conceptos matemáticos pueden inspirar la creatividad en diversas formas.

Adicionalmente, el proyecto de exploración de fractales con GeoGebra proporcionó a los estudiantes una experiencia digital interactiva para comprender los conceptos de geometría fractal de forma dinámica. Finalmente, se realizó un análisis del impacto de la estrategia pedagógica utilizando herramientas de técnicas de minerías de datos e inteligencia artificial, (machine learning/árboles de decisiones).

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The research proposes an interdisciplinary strategy to strengthen holistic thinking in sixth grade students through an active and innovative methodology that integrates fractal geometry. The primary objective is to explore how the understanding of key elements of fractal geometry, through active experimentation and a pragmatic approach to learning, can enhance the development of holistic thinking in students.

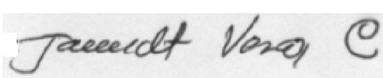
The research employs various interdisciplinary pedagogical strategies, such as the conceptualization of fractional numbers and fractal geometry elements in the curriculum. This creates an enriching and collaborative environment, highlighting the importance of innovative approaches to develop cognitive skills and foster a holistic approach to problem solving.

Initially, an origami project was implemented that shares visual and conceptual similarities with fractals, highlighting the illusion of infinity. Fractal geometry was explored from mathematical and artistic perspectives, demonstrating how mathematical concepts can inspire creativity in a variety of ways.

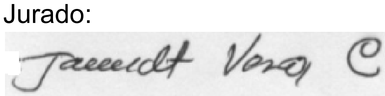
Additionally, the fractal exploration project with GeoGebra provided students with an interactive digital experience to understand fractal geometry concepts in a dynamic way. Finally, an analysis of the impact of the pedagogical strategy was performed using data mining and artificial intelligence tools, (machine learning/decision tree analysis technique).

APROBACION DE LA TESIS

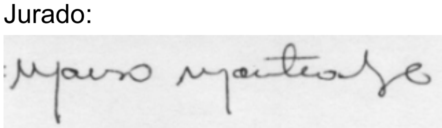
Nombre Presidente Jurado:

Firma: 

Nombre Jurado:

Firma: 

Nombre Jurado:

Firma: 

Fortalecimiento del Pensamiento Holístico, a través de la Geometría Fractal en los Estudiantes del Grado Sexto del Colegio La Presentación de Pitalito - Huila.

Yoseth Esteban Pimienta Méndez
Código: 20221207417
yoseth.epm@gmail.com.com

Leonel Antonio Trujillo Tovar
Código: 20221203769
ltrujillotovar@gmail.com

Universidad Surcolombiana

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

Neiva – Huila

2023

Fortalecimiento del Pensamiento Holístico, a través de la Geometría Fractal en Estudiantes del Grado Sexto del Colegio La Presentación de Pitalito Huila.

Yoseth Esteban Pimienta Méndez
Código: 20221207417
yoseth.epm@gmail.com.com

Leonel Antonio Trujillo Tovar
Código: 20221203769
ltrujillotovar@gmail.com

Director de tesis: MSC. Edinson Oswaldo Delgado Rivas

Trabajo presentado como requisito para optar el título de: Magíster en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

Universidad Surcolombiana

Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales

Maestría En Estudios Interdisciplinarios De La Complejidad

Neiva – Huila

2023

Tabla de contenido.

Tabla de figuras.

Tabla de tablas.

Tabla de gráficas.

Tabla de ilustraciones.

Tabla de anexos.

Resumen

Esta investigación propone una estrategia interdisciplinar para el fortalecimiento del pensamiento holístico en estudiantes de sexto grado, a través de una metodología activa innovadora, integrando la geometría fractal. En este sentido, el objetivo principal fue explorar cómo la comprensión de elementos claves de la geometría fractal, mediante la experimentación activa y un enfoque de aprendizaje pragmático, puede impulsar el desarrollo del pensamiento holístico en los estudiantes.

La investigación empleó una variedad de estrategias pedagógicas interdisciplinarias para lograr sus objetivos, incluyendo la conceptualización de la noción de números fraccionarios, y elementos de la geometría fractal en el currículo, generando un ambiente enriquecedor y colaborativo, esta investigación destaca la importancia de enfoques innovadores para desarrollar habilidades cognitivas y promover un enfoque holístico en la resolución de problemas. En primer lugar, se implementó un proyecto de origami, que sirvió como introducción visual y táctil a los conceptos fundamentales de la geometría fractal. Los estudiantes participaron activamente en la construcción de fractales mediante esta técnica artística, proporcionando una experiencia práctica que complementó la teoría.

Adicionalmente, se utilizó GeoGebra, una herramienta interactiva de geometría dinámica, para crear fractales de manera virtual. Esta aplicación permitió a los estudiantes explorar la

relación entre los elementos geométricos y las propiedades fractales de una manera más abstracta, promoviendo así una comprensión más profunda de los conceptos.

Para evaluar el impacto en la creatividad de los estudiantes, se aplicó el test de creatividad de Torrance antes y después del proyecto. Se esperaba que las actividades relacionadas con la geometría fractal estimularan la generación de ideas originales y la resolución creativa de problemas.

Como parte integral del proyecto, se diseñó un examen de impacto que evaluaba la experiencia y el aprendizaje adquirido durante las actividades. Este examen se centró en medir la comprensión de los conceptos fractales, así como la capacidad de los estudiantes para aplicar estos conocimientos en situaciones prácticas.

Finalmente, los resultados recopilados fueron analizados utilizando un programa de inteligencia artificial especializado en la creación de árboles de decisiones. Este enfoque permitió una evaluación más profunda de las relaciones entre las diferentes variables del estudio, proporcionando insights valiosos sobre la eficacia de las estrategias pedagógicas empleadas.

En definitiva, el proyecto no solo se enfocó en el aprendizaje de la geometría fractal, sino que también buscó fortalecer el pensamiento holístico de los estudiantes a través de experiencias concretas, virtuales y evaluaciones específicas. Los resultados obtenidos proporcionan una base sólida para comprender cómo la integración de la geometría fractal puede impactar positivamente en el desarrollo cognitivo y creativo de los estudiantes de sexto grado.

Palabras claves

Pensamiento holístico, fractales, geometría, creatividad, complejidad, interdisciplinar, estrategia pedagógica.

1. Introducción

Las ciencias de la complejidad son un conjunto de disciplinas que se enfocan en estudiar y comprender sistemas complejos, aquellos que están compuestos por múltiples elementos interconectados y cuyas interacciones generan comportamientos emergentes difíciles de predecir a partir del estudio individual de cada componente. Estas ciencias incluyen áreas como la teoría del caos, la teoría de sistemas complejos, la teoría de redes, entre otras. (Maldonado, 2013)

La importancia de incorporar las ciencias de la complejidad en la educación y fomentar el pensamiento holístico en el desarrollo académico, cognitivo, emocional y personal de estudiantes de grado sexto radica en varios aspectos fundamentales, tales como, el desarrollo del pensamiento crítico, ya que al estudiar sistemas complejos, los estudiantes deben analizar y comprender interacciones no lineales entre elementos, lo que promueve un enfoque analítico y crítico para abordar problemas y tomar decisiones informadas.

Muchos sistemas educativos, incluido el colombiano, tienden a priorizar la adquisición de conocimientos específicos y habilidades técnicas en áreas como matemáticas, ciencias y lenguaje. Esto a menudo implica descomponer conceptos en partes más pequeñas y enseñarlas de manera aislada. Si el currículo colombiano sigue esta tendencia, podría haber limitaciones en el desarrollo del pensamiento holístico, que implica comprender cómo las partes se relacionan y contribuyen al todo. (Maturana & Rentería, 2023). La geometría fractal podría enriquecer el proceso de desarrollo del pensamiento holístico en el currículo colombiano de varias maneras.

Los fractales son un ejemplo de patrones que se repiten a diferentes escalas. Introducir la geometría fractal podría ayudar a los estudiantes a apreciar cómo las partes individuales se relacionan con el todo y cómo se repiten ciertos patrones en diferentes niveles de detalle (Fernández, 2018).

Esta experiencia práctica puede fomentar la curiosidad y el pensamiento exploratorio, gracias a que la geometría fractal tiene aplicaciones en muchas áreas, desde la biología hasta el arte y la tecnología; por lo que, al conectar estos conceptos con diferentes campos, los estudiantes pueden ver cómo los conocimientos matemáticos tienen relevancia más allá del aula, estimulando la creatividad y el pensamiento visual al explorar y crear sus propios fractales (Cardona, 2017).

Por este motivo, el propósito de la investigación es abordar la problemática que muchos estudiantes enfrentan al manejar y comprender los números fraccionarios, donde esta comprensión es un aspecto fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, ya que sienta las bases para conceptos más avanzados en esta disciplina.

Por ello, la investigación se realiza en el colegio La Presentación, con los estudiantes del grado sexto, donde se tiene en cuenta el total de la población como muestra representativa para evaluar el impacto de la implementación de una estrategia didáctica interdisciplinar para abordar la enseñanza de números fraccionarios mediante la geometría fractal realizando una comparación entre el enfoque tradicional y esta estrategia para el fortalecimiento del pensamiento holístico; y por esto, se espera contribuir a mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes, así como sentar las bases para un aprendizaje sólido y significativo en el área matemáticas.

2. Planteamiento del problema de investigación

2.1 Descripción del Problema

En el quehacer docente se ha identificado que los estudiantes del día de hoy enfrentan desafíos significativos al comprender y manejar los números fraccionarios, donde estas dificultades pueden manifestarse de diferentes formas, como la confusión en la interpretación de las partes de una fracción (numerador y denominador), la incapacidad para realizar operaciones con fracciones, la falta de comprensión de la equivalencia entre diferentes fracciones y la dificultad para relacionar las fracciones con situaciones en nuestra vida cotidiana (González, 2015).

Estas dificultades en la comprensión de los números fraccionarios pueden obstaculizar el progreso académico de los estudiantes y afectar su confianza en las habilidades matemáticas. Además, la falta de una comprensión sólida de los números fraccionarios puede dificultar el avance a conceptos matemáticos más avanzados que se basan en este fundamento, lo cual se evidencia frecuentemente en los grados superiores.

Así, la enseñanza tradicional, centrada en una exposición teórica y ejercicios repetitivos, no ha logrado superar eficazmente estas dificultades en los estudiantes (Oviedo & Goyes, 2012), lo cual evidencia la necesidad de un enfoque pedagógico innovador y estimulante que promueva el pensamiento complejo y ofrezca una experiencia de aprendizaje significativo.

Es por esto que muchos estudiantes han sido educados en un enfoque tradicional que descompone los conceptos en partes más pequeñas; y aquello ha dificultado históricamente su capacidad para pensar en términos holísticos y apreciar las interconexiones entre diferentes partes.

Los conceptos holísticos a menudo involucran múltiples factores y relaciones interdependientes, lo que puede resultar abrumador para los estudiantes, ya que pueden sentir dificultades para manejar la complejidad y desear reducir todo a explicaciones más simples (Fitch, 2015); por lo que muchos sistemas educativos se centran en áreas de conocimiento separadas, lo que puede hacer que los estudiantes tengan dificultades para integrar y aplicar conceptos de diferentes disciplinas en un enfoque holístico.

La enseñanza centrada en exámenes y la presión por cubrir una gran cantidad de contenido pueden limitar el tiempo disponible para explorar conceptos holísticos en profundidad. La falta de herramientas educativas que faciliten la comprensión de relaciones complejas y conexiones interdisciplinarias puede dificultar el desarrollo del pensamiento holístico.

En este sentido, la implementación de fractales se presenta como una estrategia prometedora para fortalecer el pensamiento holístico y mejorar la comprensión de los números fraccionarios en nuestros estudiantes, donde estas actividades proporcionarán un ambiente interactivo y motivador que permitirá que los estudiantes exploren conceptos matemáticos de manera práctica y divertida. Además, fomentarán el desarrollo de habilidades cognitivas, como el razonamiento lógico y la resolución de problemas.

Esto, teniendo en cuenta que los estudiantes suelen enfrentar varios desafíos al aprender conceptos matemáticos, como la noción de fracción y conceptos geométricos tradicionales; y estos, a menudo, son abstractos y no siempre se relacionan directamente con experiencias concretas de la vida cotidiana, lo que puede dificultar su comprensión.

Sumado a esto, los estudiantes pueden tener dificultades para ver la relevancia de los conceptos matemáticos en su vida diaria, lo que puede disminuir su motivación para aprenderlos; y, adicional a esto, la geometría y las fracciones a menudo requieren una buena habilidad de visualización.

Como se ha podido evidenciar, las metodologías y prácticas pedagógicas tradicionales generan en los estudiantes dificultades para imaginar formas, relaciones espaciales y divisiones precisas, por lo que, en el contexto del área de matemáticas, si un estudiante tiene lagunas en su comprensión de conceptos previos, puede tener dificultades para entender conceptos más avanzados.

Por este motivo, la geometría fractal ofrece una perspectiva para abordar estos desafíos de manera más efectiva, como la conexión con la realidad, ya que la geometría fractal es una rama de la matemática que se basa en patrones naturales y fenómenos complejos que ocurren en la naturaleza, como las formas de las costas, los sistemas de ramificación de los árboles y otros patrones caóticos (Gobierno de Canarias, 2023).

Esta conexión con la realidad puede aumentar la motivación de los estudiantes al mostrarles cómo los conceptos matemáticos se aplican en el mundo real. Así, la geometría fractal se relaciona con diversas disciplinas, como la biología, la física y la arquitectura. Esto puede ayudar a los estudiantes a ver la interconexión de las matemáticas con otras áreas del conocimiento.

La geometría fractal se caracteriza por patrones iterativos y auto-semejantes que se repiten a diferentes escalas, lo que puede ayudar a los estudiantes a mejorar su habilidad de visualización y comprender la repetición de patrones en contextos matemáticos. La naturaleza a menudo exhibe formas fractales sorprendentemente complejas y hermosas. Esto puede estimular la creatividad y el interés de los estudiantes al mostrarles que las matemáticas pueden ser tanto fascinantes como estéticamente atractivas; de allí que se haya tenido el interés investigativo por estos elementos y el impacto que tienen en el pensamiento complejo y holístico de los estudiantes, para resolver problemas y aprender sobre fracciones.

2.2 Sistematización del Problema

A partir de la problemática descrita, surgieron algunas preguntas de investigación, que pasaron por un proceso de reflexión, para poder priorizar una de ellas para el presente estudio, de modo que, a continuación, se presentan las preguntas del problema propuestas:

- ¿Cuál es el nivel de comprensión de la geometría fractal entre los estudiantes de sexto grado?
- ¿Cuál es el nivel actual de comprensión de las fracciones entre los estudiantes de sexto grado?
- ¿En qué medida los estudiantes de sexto grado pueden relacionar conceptos de fracciones con la geometría fractal y cómo esto contribuye a su pensamiento holístico?
- ¿Cómo fortalecer la comprensión de los números fraccionarios y las habilidades en la resolución de problemas con fracciones a través del pensamiento holístico?
- ¿Cuáles son las estrategias cognitivas que los estudiantes utilizan al enfrentarse a situaciones que involucren los números fraccionarios?

- ¿Cuál es la percepción de los estudiantes y los docentes sobre el uso de la geometría con fractales para la enseñanza de fracciones?
- ¿Cómo se puede adaptar la implementación de una estrategia interdisciplinar de geometría fractal a diferentes niveles educativos y estilos de aprendizaje?
- ¿Cuáles son los obstáculos más comunes que enfrentan los estudiantes al intentar comprender la geometría fractal y su aplicación en el contexto escolar?
- ¿Cómo afecta la enseñanza tradicional de geometría en la capacidad de los estudiantes de sexto grado para pensar de manera holística y apreciar la geometría fractal?
- ¿Existen enfoques pedagógicos efectivos que promuevan el pensamiento holístico a través de la geometría fractal en el currículo de sexto grado en Colombia?
- ¿Cómo se pueden diseñar actividades educativas que integren la geometría fractal en el plan de estudios de sexto grado de manera efectiva?
- ¿Cuáles son los beneficios potenciales de fortalecer el pensamiento holístico a través de la geometría fractal y las fracciones en el proceso educativo de los estudiantes de sexto grado?
- ¿Cuáles son las posibles barreras o dificultades que pueden surgir al implementar estrategias pedagógicas basadas en la geometría fractal para el aprendizaje de fracciones en estudiantes de sexto grado?
- ¿Cuál es el impacto esperado en el aprendizaje de fracciones y en el desarrollo del pensamiento holístico al integrar la geometría fractal como herramienta pedagógica en el aula?

- ¿Qué investigaciones o estudios previos respaldan la eficacia de la enseñanza de fracciones a través de la geometría fractal para fortalecer el pensamiento holístico en estudiantes?

2.3 Enunciación del Problema

Teniendo en cuenta la problemática definida, ha surgido la pregunta de investigación: ¿Cómo fortalecer el pensamiento holístico de los estudiantes del grado sexto del colegio, la presentación de Pitalito - Huila a través de la geometría fractal?

3. Antecedentes y justificación

3.1. Antecedentes

¿Qué investigaciones, teorías o enfoques previos relacionan las Ciencias de la Complejidad con el Pensamiento Holístico y su aplicación en la enseñanza de la geometría fractal en el nivel educativo de sexto grado?

3.1.1. Regional

El trabajo de investigación realizado por Vargas & Caldón (2018) titulado "una propuesta para el aprendizaje del concepto de fracción en el grado cuarto" se enfoca en el desarrollo de actividades que integran diversos sistemas de representación, como diagramas, lenguaje natural y lenguaje simbólico, tanto en contextos continuos como discretos teniendo como objetivo dinamizar el proceso de enseñanza y aprendizaje del concepto de fracción en estudiantes de cuarto grado del colegio Aspaen Gimnasio Yumana de Neiva.

Cada grupo de estudiantes fue sometido a una prueba diagnóstica, seguido de tres actividades en clase que utilizan la resolución de problemas como herramienta pedagógica, además de la implementación de la teoría de la complejidad y la neuropedagogía en el aprendizaje de la temática (Vargas & Caldón, 2018).

La comprensión de la temática se evaluó a través de diversas situaciones-problema, tanto de forma individual como grupal, por lo que las autoras manifiestan que se observó un alto nivel de motivación por parte de los estudiantes participantes, así como una verdadera apropiación y aplicación del tema en diversas situaciones de la vida, en comparación con los resultados de la prueba inicial (Vargas & Caldón, 2018).

La investigación realizada por Herrera & Plaza (2019) titulada "La Resolución de Problemas desde el Aprendizaje Cooperativo y la Teoría de Juegos" proponen en su trabajo fortalecer la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes del grado 601 de las instituciones educativas Gabriel García Márquez e INEM "Julián Motta Salas", jornada mañana, a través del aprendizaje cooperativo y la teoría de juegos. Para lograr esto, los autores efectuaron una revisión bibliográfica que consideran los lineamientos curriculares del MEN.

Se retoma el modelo de resolución de problemas de Miguel de Guzmán, el enfoque del aprendizaje cooperativo sugerido por los hermanos Johnson y Robert Slavin, y la importancia de la teoría de juegos de suma no nula o juegos de cooperación planteada por Von Neumann y Morgenstern. El análisis descriptivo revela que los profesores creen que están trabajando la resolución de problemas a través del aprendizaje cooperativo, pero no identifican claramente un método específico ni toman en cuenta elementos esenciales para dicho propósito (Herrera & Plaza, 2019).

Los resultados muestran que el 100% de los profesores coinciden en que, para mejorar la capacidad de resolución de problemas, es necesario utilizar una metodología como el aprendizaje cooperativo, que promueva la inclusión y el desarrollo del potencial humano. Los estudiantes manifiestan su gusto por el trabajo en equipo y una mejora en su aprendizaje, ya que todos logran alcanzar los objetivos propuestos (Herrera & Plaza, 2019).

3.1.2. Nacional

La investigación realizada por Angulo, M. González, K. (2019) que lleva como título Juegos tradicionales: Una estrategia didáctica para fortalecer la conceptualización de las fracciones en grado sexto, de la universidad del Valle sede Pacífico, consiste en una propuesta de enseñanza dirigida a la conceptualización de las fracciones por medio de la integración de Lúdica y matemáticas escolares, utilizando algunos soportes teóricos de La Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud (1982-1995); las interpretaciones del concepto de fracción desde algunos autores de la Educación Matemática: Obando, G. (2006), Llinares, S. (2003), entre otros.

De estos referentes, se diseñaron e implementaron juegos tradicionales (Dominó, lotería, stop, escalera), con el fin de fortalecer las prácticas de enseñanza y aprendizaje y provocar reflexiones en los estudiantes. En el desarrollo de esta propuesta se destacó la importancia que tiene la comprensión del concepto de fracción, antes de aprender los algoritmos de sus operaciones, como también el significado de sus diferentes representaciones en situaciones que le den sentido al concepto que se quiere construir, dejando a un lado la mecanización de procesos y memorización de reglas.

La investigación de Moreno & Agudelo (2011), titulada “La lúdica como estrategia didáctica para fortalecer el aprendizaje de los números racionales”, se centró en implementar la lúdica como una estrategia metodológica para alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes del grado 7- 1 de la I. E. M. Winnipeg de Pitalito Huila, para la comprensión y aplicación de los números racionales en diferentes contextos.

La propuesta se basa en la premisa de que el aprendizaje no es solo un proceso cognitivo, sino también afectivo, y que la lúdica puede ser un generador de motivación intelectual. Se entiende la lúdica no solo como juegos, sino como estrategias que promueven la motivación e interés de los estudiantes en la adquisición de un aprendizaje significativo (Moreno & Agudelo, 2011).

Para implementar el proyecto de investigación, fue crucial definir las técnicas e instrumentos de recolección de información, así como las fuentes de información a través de tres juegos. La incorporación de la lúdica en el aprendizaje de las fracciones tenía como objetivo facilitar una mejor comprensión de las matemáticas por parte de los estudiantes, en un contexto que les permitiera ser protagonistas de su propio proceso de aprendizaje. Se buscaba despertar su interés en la importancia de esta asignatura como herramienta fundamental para resolver problemas de la vida diaria (Moreno & Agudelo, 2011).

El proyecto se diseñó con el fin de lograr un rendimiento académico significativo en las unidades relacionadas con los números racionales, con el objetivo de fortalecer la confianza de los estudiantes en las matemáticas. En consecuencia, los resultados obtenidos a través de estrategias lúdicas, como juegos, dinámicas y rondas, se convierten en herramientas fundamentales para fomentar el interés de los estudiantes en las matemáticas y, a su vez, reducir la deserción estudiantil causada por la apatía hacia los números (Moreno & Agudelo, 2011).

3.1.3. Internacional

A nivel internacional se encontró la investigación hecha por León (2011) titulada "Trabajo fin de máster unidad didáctica: fracciones", donde la autora llevó a cabo un estudio sobre las fracciones como parte de su Trabajo Final para el Máster de Profesorado de Secundaria en la Universidad de Granada.

La motivación principal detrás de este estudio fue la importancia indiscutible del tema, ya que las fracciones se enseñan desde la Educación Primaria hasta la Educación Secundaria, pero a pesar del tiempo dedicado, siguen generando confusión y rechazo entre los estudiantes (León, 2011).

El objetivo de la autora era presentar una propuesta que motivara a los alumnos y despertara su interés y curiosidad por las Matemáticas. En el trabajo, se desarrolló una propuesta de Unidad Didáctica centrada en las fracciones, dirigida a los estudiantes de 1º de ESO (Educación Secundaria Obligatoria). Este curso es de suma importancia, ya que marca el inicio de la etapa de la Educación Secundaria y puede influir significativamente en la motivación, rendimiento, valores y experiencias de los alumnos durante el resto de esta etapa educativa (León, 2011).

La investigación realizada por García & Flores (2017), que lleva como título ¿Cómo introducir la noción de fractal? Una propuesta didáctica; de la Pontifica Universidad Católica del Perú. Los autores proponen que los fractales, son un concepto con cierto grado de complejidad, sin embargo, se puede introducir esta noción de una manera sencilla en el aula de matemática en el nivel de secundaria.

El artículo es un reporte de un taller realizado en la RELME 30. Su propósito fue desarrollar actividades sobre los fractales para el aprendizaje de esta noción. Algunas actividades presentadas fueron deducir progresiones que resultan a partir de su construcción, construir fractales con la técnica del Kirigami, así como actividades en entornos de geometría dinámica como es el GeoGebra. Se presentaron fractales como el conjunto de Cantor, la construcción del triángulo de Sierpinski y la curva de Koch (García & Flores, 2017).

El trabajo de investigación realizado por Perera, P. y Valdemoros, M. (2007), titulada "propuesta didáctica para la enseñanza de las fracciones en cuarto grado de educación primaria" presenta un estudio doctoral de la universidad autónoma del estado de México.

En esta, la autora desarrolló una enseñanza experimental con estudiantes de grado cuarto, de una escuela pública, donde enmarcaron situaciones del contexto de la vida real de los estudiantes, las cuales fueron diseñadas para orientar a soluciones que favorecieron en el estudiante el desarrollo de ciertos significados, generando con ello la construcción del concepto de fracción. De igual forma, aplicaron dos cuestionarios y entrevistas a tres estudiantes para el estudio de casos, con el fin de reconocer los procesos de una manera más específica en cada uno de los estudiantes como resultado de la enseñanza realizada (Perera y Valdemoros, 2007).

3.2. Justificación

Las ciencias de la complejidad están señalando una nueva ruta hacia el conocimiento. A diferencia de las ciencias tradicionales que, en muchas oportunidades, prometen certezas, respuestas y soluciones, las ciencias de la complejidad se mueven entre la incertidumbre y la irregularidad que devienen de las periferias del conocimiento (Elizalde, 2013), donde el fortalecimiento del pensamiento holístico y complejo en los estudiantes de grado sexto se vuelve fundamental, ya que, según Morin (1994), implica comprender las relaciones y conexiones entre los diferentes aspectos de un problema, superando la visión simplista y fragmentada; y, en el contexto de las fracciones, esto implica reconocer la relación entre la parte y el todo, la equivalencia, la comparación y las operaciones.

El Pensamiento Holístico implica ver el mundo de manera integral, reconociendo las interconexiones y relaciones entre diferentes partes y La geometría fractal nos proporciona una herramienta para explorar patrones y estructuras complejas, fomentando la capacidad de los estudiantes para pensar, así mismo brindará a los estudiantes la oportunidad de aplicar conceptos fractales en proyectos como el Origami Fractal y la exploración de fractales con GeoGebra.

La investigación se alinea directamente con el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS 4) al contribuir al fortalecimiento de la educación, al promover una metodología innovadora que ayuda a las habilidades críticas y creativas en los estudiantes y la comprensión de conceptos matemáticos, alineándose así con los objetivos de mejorar la calidad de la educación en la región. Así mismo, al implementar proyectos como el Origami Fractal, puede impulsar el desarrollo social y cultural al fomentar la creatividad, el trabajo en equipo y la apreciación de la belleza matemática, aspectos que contribuyen a la formación integral de los estudiantes y al enriquecimiento de la cultura educativa.

La integración de GeoGebra y la implementación de proyectos como el origami fractal destacan un enfoque pedagógico innovador en la enseñanza. Este planteamiento no solo se alinea con la búsqueda de fomentar la innovación educativa, sino que también contribuye a la mejora de la infraestructura educativa, al colaborar con instituciones educativas para la implementación de este proyecto, se fortalecen alianzas estratégicas que respaldan el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Específicamente, se busca contribuir al (ODS 4) sobre Educación de Calidad, al (ODS 9) relacionado con Industria, Innovación e Infraestructura y (ODS 17) alianzas para lograr objetivos, donde esta colaboración estratégica en el ámbito educativo tiene el potencial de generar un impacto positivo, promoviendo prácticas pedagógicas más efectivas y sostenibles en línea con las metas de desarrollo regional y global.

En este contexto, la investigación cobra relevancia al abordar una necesidad palpable dentro de la comunidad educativa, específicamente en relación con el curso de matemáticas, al implementar el aprendizaje basado en proyectos que responde de manera directa a esta nueva demanda educativa. Al mismo tiempo, la investigación busca enriquecer la labor docente al introducir una mayor flexibilidad en las metodologías de enseñanza, utilizando secuencias didácticas que potencien una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, donde este enfoque no solo se ajusta a las necesidades identificadas en la comunidad educativa, sino que también representa una contribución valiosa al mejoramiento de la calidad educativa, al promover un aprendizaje más significativo y adaptado a las realidades y desafíos actuales en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas.

4. Fundamentos teóricos

4.1 Las Ciencias de la Complejidad y el Pensamiento Holístico

"Las ciencias de la complejidad nacieron en y desde los institutos de investigación" (Maldonado, 2010). Principalmente, acogen los trabajos de los teóricos e investigadores del Instituto Santa Fe, en Nuevo México (Estados Unidos), de la Universidad Libre de Bruselas (Bélgica) y de otros centros e institutos de investigación en todo el mundo, incluyendo entre sus máximos exponentes científicos de la talla de Ilya Prigogine e Immanuel Wallerstein (Elizalde, 2013).

El Pensamiento y Ciencias de la complejidad fue emergiendo, entretejiéndose, nutriéndose de distintos campos del saber que van tributando como arroyos al cauce del río. En su libro Conexiones Ocultas, Fritjof Capra habla del cambio de paradigma que durante el presente siglo se ha producido en distintas formas, desde lo mecanicista hacia el ecológico, a distintas velocidades, en diversos campos científicos. No es un cambio uniforme. "Engloba revoluciones científicas, contragolpes y movimientos pendulares. Un péndulo caótico en el sentido de la teoría del caos -oscilaciones que casi se repiten, pero no exactamente, aparentemente de modo aleatorio, pero formando en realidad un patrón complejo y altamente organizado- sería quizás la metáfora contemporánea más apropiada" (Rathe,2017).

Las ciencias de la complejidad y el pensamiento holístico comparten similitudes en su enfoque hacia la comprensión de fenómenos complejos, pero cada uno tiene sus propias características distintivas, donde la aplicación de los conceptos de autoorganización, sistemas adaptativos complejos y otros principios de las Ciencias de la Complejidad para fortalecer el Pensamiento Holístico en el aula puede enriquecer significativamente la educación de los estudiantes al fomentar una comprensión más contextualizada de los temas.

El pensamiento holístico es una habilidad cognitiva compleja que implica la capacidad de ver y comprender los sistemas y fenómenos en su totalidad, en lugar de analizarlos solo en partes aisladas. Dado que el pensamiento holístico es un concepto abstracto, su medición puede resultar desafiante. No existe un método único y definitivo para medir esta habilidad, pero se han propuesto algunas aproximaciones. Este tipo de pensamiento fue creado por Smuts (1926 citado en EducaPeques, 2022), quien propuso que existe en los seres humanos una tendencia por la innovación y la creatividad, donde se forma un todo a través de la suma de todas sus partes, es decir, por medio del estudio de los diferentes elementos que comprenden al individuo.

Edgar Morin es uno de los principales referentes del pensamiento complejo, en su obra "El método" (1994), sugiere una perspectiva holística e integradora que busca superar la fragmentación del conocimiento y considera la complejidad como una característica inherente de los sistemas vivos, de modo que enfatiza la necesidad de abordar los problemas desde una mirada multidimensional, teniendo en cuenta los aspectos sociales, culturales, históricos y cognitivos.

Asimismo, Ilya Prigogine, físico y químico belga, recibió el Premio Nobel de Química en 1977 por sus contribuciones en el campo de los sistemas complejos y la termodinámica de los procesos irreversibles. Prigogine (s.f.) citado por (Sanz, 2002) postula que los sistemas complejos se caracterizan por ser abiertos, dinámicos y sujetos a procesos de autoorganización y bifurcación. Su teoría del caos y la autoorganización proporciona un marco conceptual para comprender la emergencia de nuevos patrones y estructuras en sistemas complejos.

Los biólogos chilenos Humberto Maturana y Francisco Varela desarrollaron la teoría de la autopoiesis, que sostiene que los sistemas vivos son sistemas cerrados y autónomos, capaces de generar y mantener su propia organización. Su enfoque busca integrar la biología y la cognición, destacando la importancia de considerar el contexto y las interacciones en el estudio de la complejidad (Silas, 2006).

Es por esto que Lara (s.f.) propone que este tipo de pensamiento incorpora los diferentes modos de conocer desde la intuición, lo creativo, lo físico y el contexto, porque implica la inclusión de diversos elementos individuales (internos) como externos, para poder apropiarse de los conocimientos y la relación de los individuos con el entorno.

Como propuso García y Rodríguez (2009), se trata de un “sistema complejo, el cual a partir de un enfoque holístico que asume el todo y las partes en su interacción dialéctica y en su contexto real, permite incorporar a la reflexión profunda las diversas aristas que interactúan dentro del sistema" (p.891).

Esta perspectiva se alinea con la visión de la complejidad, donde la interdisciplinariedad se concibe como un proceso inherentemente vinculado a la naturaleza y a la sociedad, por lo que su conceptualización y crítica ha pasado por autores como Brtalanffy (1993 citado en Medina, 2006), así como por Morín (2005 citado en Medina, 2006), siendo este último el principal representante del pensamiento complejo.

De este modo, Morín (1990 citado en Medina, 2006), sugiere el principio dialógico, el cual planteó que dos o más lógicas diferentes están ligadas siempre en una unidad, de manera compleja (complementaria, concurrente y antagónica) sin que la dualidad se pierda dentro de la unidad. Si esto es así, la mejor mirada es la interdisciplinaria y no la especialidad de un solo sujeto y campo (p.24).

Por esto, de acuerdo con López (2012), resulta de gran importancia en el contexto educativo, porque desde la complejidad establece interrelaciones en los diferentes componentes de un sistema complejo, para que, de manera interdependiente, se constituya en una estructura, es decir, que permite que un elemento sea visto o concebido desde todas sus partes y no de manera aislada.

De allí que López (2012) afirmara que la interdisciplinariedad es el mejor y único método necesario para el estudio de sistemas complejos, si no realizamos un estudio interdisciplinario de estos sistemas lo más probable es que acabemos cosificando el objeto de estudio, aislándolo, quitándole partes que le son esenciales y que no pueden ser estudiadas por una única ciencia, sino por varias disciplinas (p. 373).

En otras palabras, dado que la complejidad propone que se integren diferentes elementos, categorías, hechos, realidades o unidades, la interdisciplinariedad se convierte en un método porque incorpora los conocimientos, contenidos, experiencias y recursos de diversas disciplinas para poder comprender un fenómeno.

4.2. Ontosemiótica y pensamiento holístico

La ontosemiótica ha sido definida como una metateoría o herramienta teórica que se utiliza para los procesos de investigación en el área de matemáticas, debido al impacto que tiene en la formulación de modelos y en la enmarcación de acciones de mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta área (matemáticas), de modo que, ayuda a identificar los niveles o forma en las que se llevan a cabo las clases, así como los conocimientos que se transmiten en clase (Torres, 2011).

De esta manera, esta cuenta con cinco componentes clave que son, de acuerdo con Torres (2011). Él (1) análisis de los tipos de problemas y sistemas de prácticas operativas y discursivas, (2) definición de configuraciones de objetos y procesos matemáticos usados en las prácticas matemáticas, (3) análisis de las trayectorias e interacciones didácticas a partir de los objetos y procesos, (4) identificación de normas y metanormas que influyen en los roles e interacciones didácticas, (5) valoración de la idoneidad didáctica como criterio de adecuación y pertinencia de todos los componentes anteriores (p.56).

Por ello, la ontosemiótica como enfoque teórico en el ámbito de las matemáticas, guarda una estrecha relación con el pensamiento holístico, en el contexto de la resolución de problemas. Esta relación se destaca en la capacidad de la ontosemiótica para abordar los desafíos propios del análisis y la comprensión de los problemas, así como en la formulación de estrategias y actividades que fomentan una visión integral en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Godino et al., 2017).

Esto ha destacado la importancia de la ontosemiótica como un marco teórico que no solo se ocupa de contenidos matemáticos, sino que también se centra en las prácticas, procesos y desafíos que surgen durante la interacción entre el estudiante, el profesor y el conocimiento. En este sentido, la ontosemiótica se presenta como una herramienta valiosa para explorar, comprender y mejorar la dinámica de la enseñanza y el aprendizaje en el campo de las matemáticas.

Una de las aportaciones más importantes del Enfoque Ontosemiótico (EOS) ha sido el poder organizar, unificar y clarificar nociones y términos usados en múltiples teorías y modelos, definiendo una ontología de objetos matemáticos que permita entender, comunicar e investigar los significados y las representaciones del conocimiento matemático. El EOS se convierte, así, en un instrumento para definir problemas y metodologías de investigación en Educación Matemática (Torres, 2011).

Así, el pensamiento holístico en términos ontosemióticos se relaciona con la comprensión de la realidad a través de sistemas de signos y símbolos que representan la totalidad y la interconexión de los elementos en juego. En el marco ontosemiótico, el pensamiento holístico implica una apreciación profunda de las relaciones entre las partes y el todo, considerando la complejidad inherente a la naturaleza ontológica de los fenómenos.

4.3. Fundamentos de la geometría fractal para el fortalecimiento del pensamiento holístico.

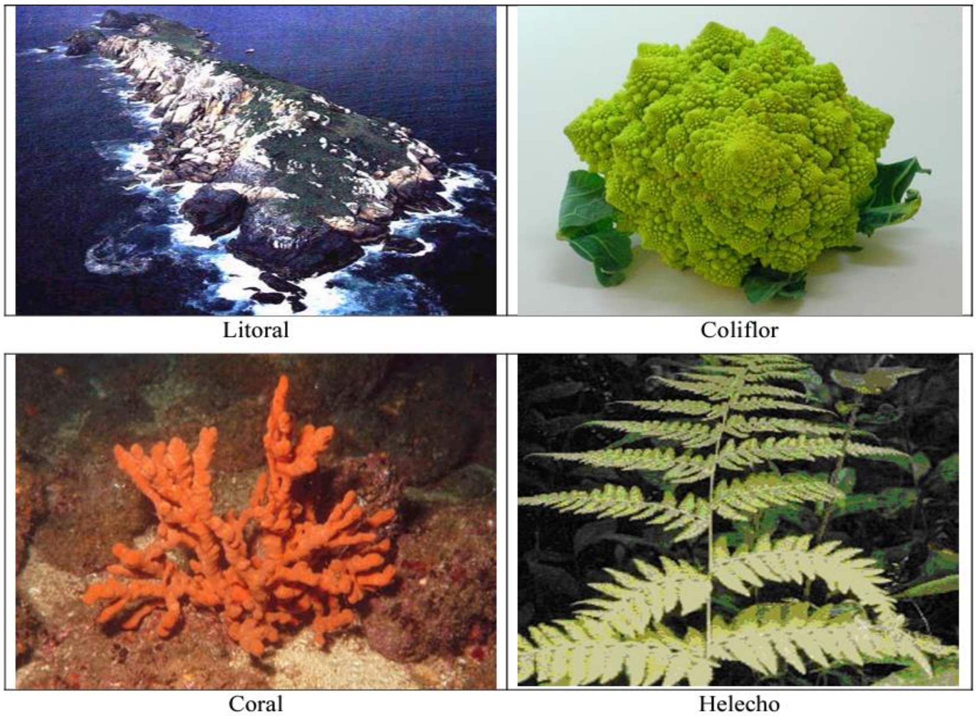
Según H. P. Koch, la teoría fractal puede ser empleada de manera efectiva como una herramienta válida y beneficiosa para investigar fenómenos dinámicos en el cuerpo humano o en la naturaleza, proporcionándonos un enfoque más adecuado para lidiar con la complejidad y la falta de linealidad presente en estos procesos. La dimensión fractal, un índice matemático que podemos calcular, nos brinda la capacidad de cuantificar las características de objetos o fenómenos fractales. A diferencia de la concepción euclidiana clásica de dimensiones, donde una dimensión es una línea, dos dimensiones conforman un plano y tres dimensiones conforman un objeto con volumen, la dimensión fractal nos ofrece una perspectiva más flexible y aplicable. Ewaldo H. & Gutiérrez, P. (2004).

Los fractales son conocidos en el campo de la geometría, como un conjunto de estructuras irregulares y complejas descritas a través de algoritmos matemáticos y computacionales; los cuales reemplazan a los puntos, rectas, circunferencias y demás figuras provenientes de la matemática tradicional. Estos objetos tienen como características fundamentales las propiedades de autosimilitud y la de convivir con extraños paisajes formados por dimensiones fraccionarias (Valdés, 2016, p.9).

De esta manera, de acuerdo con Valdés (2016), los fractales se caracterizan por contar con 3 elementos esenciales, que son, la autosimilitud (por las pequeñas partes en la que está formada), la dimensión (que puede ser euclídea, topológica, de Hausdorff-Besicovitch, fractal) y las iteraciones (repitiendo n veces una figura o patrón). Es por esto que se trata de un objeto geométrico fragmentado o irregular, los cuales también han sido denominados objetos artificiales monstruos, debido a que inicialmente estos eran irregulares, aunque posteriormente comenzaron a adquirir las propiedades anteriormente mencionadas (Atencia, 2014).

La Geometría Fractal surge en la década de los setenta del siglo pasado, incorporándose en los ámbitos del análisis matemático, geometría, topología y matemática aplicada. Dado su vínculo esencial con la informática, necesaria para la interacción con computadoras, y la variedad de aplicaciones que ha hallado, junto con la atractiva apariencia visual de las figuras que examina y su conexión con objetos y fenómenos naturales, los fractales se presentan como una opción cautivadora para abordar la enseñanza de las matemáticas en la actualidad. Ewaldo, H. & Gutiérrez, P. (2004).

Figura 1. *Ejemplos de fractales en la naturaleza.*



Fuente: Adaptado de "introducción a los fractales" (p. 61), por R. Garrido, 2007, revista del instituto de matemática y física.

4.3.1. Primeros fractales

Para contemplar la belleza de estas construcciones complejas, es esencial examinar las propiedades fundamentales y la elaboración de algunos de los fractales iniciales construidos por el hombre.

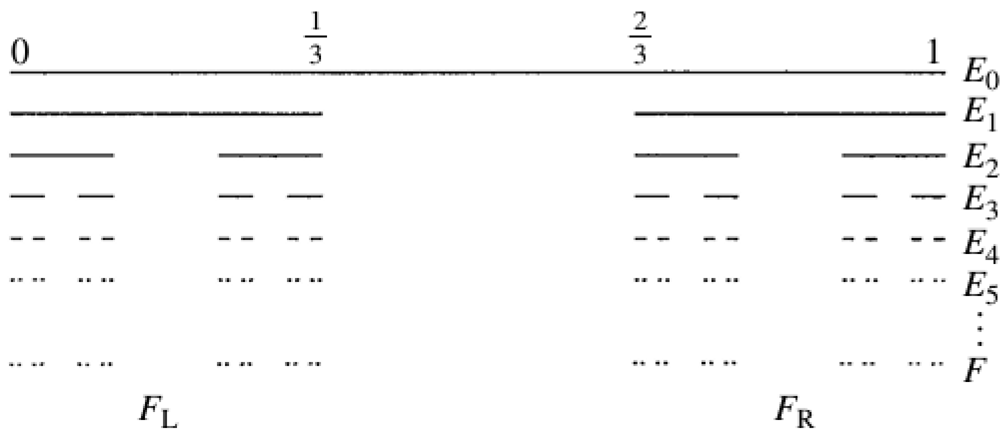
Conjunto de Cantor.

En 1883, se dio a conocer el conjunto de Cantor, uno de los primeros fractales históricos y ampliamente reconocido, cuya construcción es notablemente simple. Actualmente, se reconoce la relevancia del conjunto de Cantor en diversas ramas de las matemáticas, especialmente en los sistemas dinámicos caóticos.

Georg Cantor (1845-1918), pionero de la teoría de conjuntos y precursor del concepto de números infinitos, revolucionó la investigación matemática al abrir un campo completamente nuevo. A pesar de las críticas severas recibidas en su época, especialmente de su mentor Kronecker, las ideas de Cantor han sido aceptadas hoy en día. Veinte años después de la demostración de la existencia de números trascendentales, Cantor argumentó que "casi todos" los números reales son trascendentales en cierto sentido. Aunque su obra generó controversias, la teoría de conjuntos de Cantor ha permeado en casi todas las ramas de las matemáticas, destacándose en la topología de la geometría fractal y los fundamentos de la teoría de funciones reales.

El conjunto de Cantor, considerado el fractal por excelencia y el primero conocido, fue construido por Cantor como un ejemplo de conjunto de longitud cero cuyos puntos se pueden asociar uno a uno con todos los puntos de una recta infinitamente larga. Su construcción implica dividir un segmento de longitud 1 en tres partes iguales y eliminar la parte central abierta, repitiendo este proceso infinitamente (Estrada, 2004).

Figura 2. *Conjunto de Cantor.*

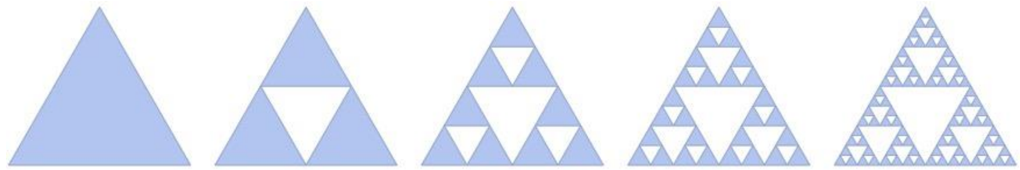


Fuente: Adaptado de “Fractal geometry” (p. 16), por K. Falconer, 2003, Mathematical Foundations and Applications.

Triángulo de Sierpinski

Este fractal fue construido alrededor del año 1915 por el matemático polaco Waclaw Sierpinski (1882-1969). Se inicia la construcción utilizando un tipo cualquiera de triángulo T y, a continuación, se dibuja otro triángulo con vértices en los puntos medios de los lados del triángulo original, generando así cuatro triángulos semejantes al primero. Posteriormente, se elimina el triángulo central y se repite este proceso con los tres triángulos restantes, continuando de manera sucesiva. El ejemplo más reconocido es el fractal generado a partir de un triángulo equilátero, cuyo procedimiento se describe en la siguiente secuencia.

Figura 3. *Triángulo de Sierpinski.*



Etapa 1 Etapa 2 Etapa 3 Etapa 4 Etapa 5

Fuente: Adaptado de Wikipedia, por Triángulo de Sierpinski, 2023, (Triángulo de Sierpinski - Wikipedia, la enciclopedia libre).

Así sucesivamente, tenemos 3, 9, 27, 81, ... triángulos, cada uno de ellos una copia a escala $\frac{1}{2}$ de los triángulos de la etapa anterior. El conjunto de puntos resultante tras aplicar este proceso infinitamente es el Triángulo de Sierpinski, denotado como T. Es relevante notar que dicho triángulo se divide en tres partes, las cuales corresponden a los tres triángulos de la etapa inicial de su construcción, y son semejantes al conjunto total a una escala dé $\frac{1}{2}$.

Es decir, si consideramos las tres homotecias de razón $\frac{1}{2}$ centradas en cada uno de los vértices del triángulo, se tiene qué $T = f1(T) \cup f2(T) \cup f3(T)$. Esta propiedad, que es bastante general entre los conjuntos fractales, se denomina autosemejanza y nos permite calcular la dimensión de Hausdor del Triángulo de Sierpinski que es s = $\frac{log3}{log2} \approx 1{,}584962.$

Dentro del sistema educativo colombiano, la formación del pensamiento geométrico se lleva a cabo a partir de la geometría euclidiana, que utiliza formas como círculos, rectángulos, triángulos y líneas para representar el mundo físico. Al observar este enfoque, es evidente que las figuras que se encuentran en la naturaleza no se limitan únicamente a estas formas geométricas estrictas y ordenadas. Existen otras herramientas que nos permiten modelar de manera casi perfecta la complejidad y diversidad de las formas naturales.

Por esta razón, la geometría fractal se convierte en un recurso metodológico para los profesores de matemáticas, proporcionando una apertura creativa y atractiva al universo matemático. Esta disciplina destaca por su atractivo y estética, que se manifiestan gráficamente a través de ecuaciones matemáticas que transforman las formas geométricas e imágenes de la realidad. (Pérez, 2005).

4.4. Pensamiento holístico y creatividad

El pensamiento holístico y la creatividad han sido considerados como procesos interrelacionados en el contexto educativo, debido a las implicaciones que tienen en la comprensión de la realidad y en la forma de generar nuevos conocimientos sobre algún fenómeno o elemento en particular.

De esta manera, autores como Carranza (2020), encontraron que estos elementos son requeridos en el mundo moderno porque contribuyen en el desarrollo de la ciencia, así como de la tecnología y el arte, sumado a que, son primordiales para el desarrollo humano, debido a que ayudan en la generación de aprendizaje y aportan en el rendimiento académico de la comunidad educativa.

Según Barrera (2014), el enfoque holístico permite comprender los eventos desde la perspectiva de las diversas interacciones que los caracterizan. Esta perspectiva implica tanto una actitud integradora como una teoría explicativa que promueve una comprensión contextual de los procesos, los protagonistas y sus entornos. La holística implica observar las cosas en su totalidad, considerando su complejidad, lo que facilita la apreciación de interacciones, particularidades y procesos que a menudo pasan desapercibidos cuando se estudian los componentes por separado.

4.4.1. Etapas del pensamiento holístico:

La concepción holística tiene raíces profundas en la historia del desarrollo humano y en la evolución del conocimiento. Desde una perspectiva antropológica, la naturaleza abstractiva del pensamiento cerebral se considera holística, ya que los procesos cognitivos emergen de relaciones e interacciones en el contexto espacio-temporal.

En los albores del conocimiento humano, la presencia de mitos refleja la inclinación, capacidad y orientación humanas hacia la holística. Las cosmogonías y teogonías de diversas culturas buscan dar respuestas basadas en experiencias, inferencias y legados históricos. La evolución del pensamiento está marcada por la percepción holística de la realidad. Desde un holos, una totalidad, un contexto, surge el conocimiento y, a través de múltiples relaciones, se expanden el pensamiento, las ideas y la ciencia.

La inteligencia se entiende como relación, la capacidad de establecer nexos dinámicos e interactivos en contextos relacionales. El conocimiento implica la abstracción y la "reducción del holos". Para comprender cualquier noción, se requiere del contexto, el holos, que debe ser considerado en dicha comprensión.

El conocimiento atraviesa diversas fases en la evolución intelectual de la humanidad. Estas etapas, de acuerdo con Barrera, (2014) son:

Etapa natural: Caracterizada por un conocimiento fenoménico relacionado con situaciones y hechos del devenir. Es una fase ingenua, donde el conocimiento se adquiere espontáneamente a través de experiencias cotidianas.

Etapa esotérica: Se caracteriza por interpretaciones misteriosas y lejanas a la comprensión inicial. Incluye actitudes de indagación y búsqueda de interpretaciones complementarias.

Etapa mítica: Se refiere a la creación de ficciones que justifican y explican eventos, expresando conocimiento a través de mitos que ofrecen interpretaciones con criterios cosmovisionales.

Etapa religiosa: Asociada a la consolidación de mitos, donde estos adquieren fuerza de verdad. Se integra el asombro y la ingenuidad con el misterio y el mito en una fase doctrinaria y dogmática.

Etapa teorética: Implica la especulación sobre el sentido de las cosas y la formulación de interpretaciones organizadas. Las teorías presentadas son especulativas, interpretativas y autónomas en términos de aplicaciones o comprobaciones.

Etapa ideológica: Caracterizada por la organización coherente y estructurada de ideas y conocimiento, con propósitos fundacionistas y sistémicos asociados al pensamiento "científico".

Etapa escéptica: El pensamiento escéptico se centra en dudar para obtener principios y comprobar el conocimiento. Incluye manifestaciones como el relativismo, el pragmatismo y el empirismo.

Etapa filosófica: Representa una fase avanzada del pensamiento, marcada por la reflexión permanente y la búsqueda de los aspectos fundamentales de todas las cosas. Es introspectiva, profunda en el análisis y trasciende hechos y contextos.

Etapa holística: El pensamiento holístico se caracteriza por la apertura a la historia, a los acontecimientos y a la percepción de contextos, ideas y situaciones dentro de múltiples relaciones. Es relacional, dinámico y orientado hacia diversas interpretaciones y posibilidades. La percepción de la realidad se entiende como una totalidad compleja, una unidad pero múltiple, trascendente y en constante evolución.

Figura 4. *Síntesis de las etapas del pensamiento holístico.*

Fuente: elaboración propia.

4.4.2. Principios de la holística:

Principio de la unidad del holos: Según este principio aristotélico, la realidad se entiende como una entidad única que se manifiesta de diversas maneras. Contexto, comprensión y objeto de estudio son evidencias de una realidad en la que todos son eventos constituyentes. Las visiones dicotómicas son reemplazadas por nociones integradoras que promueven una comprensión relacional de los procesos.

Principio de universalidad: El universo, en toda su complejidad, surge de múltiples relaciones. La interconexión entre energía, esfuerzo, intelecto, teoría y práctica forma un entramado universal.

Principio de unicidad: Cada suceso o evento tiene su singularidad y exclusividad, aunque pueda haber similitudes. Cada hecho forma parte de una autenticidad única y continua, una posibilidad permanente de existir y participar en eventos y realidades únicas.

Principio de identidad: La identidad de un evento está determinada por las características de sus relaciones. La noción de identidad es dinámica, evolutiva e integradora, ya que se desarrolla en procesos relacionales característicos de su contexto.

Principio de mismidad: En el contexto de relaciones y la dinámica de cada evento, se establece el principio de mismidad, que constituye la identidad consigo mismo. Este principio se refiere a la autenticidad en los procesos o manifestaciones de los eventos.

Principio de integralidad: Reconoce la realidad como compleja, expresada a través de diversas dimensiones o caracterizaciones que constituyen el evento en su totalidad.

Principio de continuidad: El holos es un continuo que ocurre permanentemente. Los límites son conexiones, y los hechos son manifestaciones transitorias de contextos mayores que progresivamente continúan ocurriendo.

Principio del todo y del contexto: En todo análisis, comprensión o vivencia, se debe considerar el holos y la totalidad de la circunstancia o evento dentro del contexto de múltiples interacciones.

Principio del evento y sus sinergias: La totalidad de un evento está determinada por múltiples aspectos integrados a través de interacciones y expresiones pluridimensionales.

Principio de relacionabilidad: Todo está profundamente relacionado y se define en el contexto de las interacciones. La relación permanente determina la naturaleza del evento.

Principio del caos: El caos, en sentido holístico, se refiere a posibilidades abiertas y a la multiplicidad de eventos en un holos. Este principio crea alternativas para nuevos descubrimientos y comprensiones desde diversas vertientes.

Principio del uno complejo: Cualquier evento o situación debe ser visto desde sus manifestaciones y desde los distintos aspectos que lo caracterizan. La realidad es variada, múltiple y relacional, integrando diferentes aspectos que permiten precisar la complejidad del uno.

La creatividad en el siglo XXI es primordial para afrontar los desafíos de un mundo imprevisible (Carvalho, 2021). Es un insumo necesario para el desarrollo de la humanidad, Se ha reconocido como un indicador que puede prever el éxito y el bienestar en el ámbito educativo. (Álvarez, 2010). Es la habilidad para generar respuestas innovadoras, útiles y prácticas que contribuyen de manera efectiva y pertinente a la resolución de problemas, mejorando la calidad de vida y prosperando en una sociedad en constante cambio. (Álvarez, 2010; Gube & Lajoie, 2020; Srikongchan et al., 2021).

Investigaciones anteriores sostienen que en el mundo contemporáneo, la creatividad es esencial para el avance en campos como la ciencia, la tecnología y el arte (Ulger, 2018). En Indonesia se ha reconocido que el éxito personal no solo depende de la inteligencia, sino también de la creatividad, según indican Lestari y Sumarti (2018). Por lo tanto, es crucial que los estudiantes desarrollen el pensamiento creativo (PC). Actualmente, las instituciones educativas no ofrecen oportunidades para que los estudiantes cultiven la habilidad de pensar de manera innovadora, lo que resulta en una falta de generación de nuevas soluciones para los desafíos que enfrentan (Srikongchan et al., 2021). Sin embargo, la creatividad en los niños podría florecer si las instituciones educativas les proporcionarán espacios propicios para ello, tal como se implementa en Indonesia a través del programa "escuelas amigas de la infancia" (Lian et al., 2018).

"No hay duda de que la creatividad es el recurso humano más importante de todos. Sin creatividad no habría progreso y estaríamos constantemente repitiendo los mismos patrones". – Edward de Bono (1994).

Para transformar la dinámica en el entorno educativo, resulta esencial inculcar la capacidad de pensamiento, no siguiendo el enfoque tradicional que se centra exclusivamente en una lógica inflexible, preocupada exclusivamente por la búsqueda de verdades y descubrimientos. En cambio, se propone fomentar el desarrollo del pensamiento divergente, que se caracteriza por ser colaborativo, práctico y emplear una lógica flexible, mostrando interés particular por el diseño y la creación, según lo señalado por De Bono (1995). El fomento de este tipo de pensamiento se torna viable al reconocer que, de manera intrínseca, los individuos poseen una capacidad creativa que puede ser enriquecida.

De acuerdo con De Bono (1994), ser creativo constituye una habilidad y destreza que posibilita la percepción del mundo desde perspectivas novedosas, apartándose de las rutas habituales trazadas por la experiencia para innovar y generar nuevas formas de actuación. La creatividad, según este enfoque, aporta elementos esenciales para abordar lo nuevo, lo desconocido y lo inesperado; facilita la resolución de problemas cotidianos de manera más productiva y fascinante, enriquece la cultura y, en consecuencia, eleva la calidad de vida.

Los "Seis Sombreros para Pensar" es una técnica desarrollada por el psicólogo y experto en pensamiento lateral Edward de Bono (1985). Esta metodología utiliza seis sombreros metafóricos de colores diferentes para representar distintos enfoques o modos de pensamiento. Cada sombrero simboliza un tipo particular de pensamiento que los individuos o grupos pueden adoptar durante una sesión de resolución de problemas o toma de decisiones. La idea detrás de esta técnica es fomentar la exploración completa de un problema desde diversas perspectivas. Aquí te presento una breve descripción de cada sombrero:

Sombrero blanco: Piense en el papel en blanco, neutro y transmisor de información. El sombrero blanco tiene que ver con los datos y la información.

¿Qué información tenemos aquí?

¿Qué información falta?

¿Qué información nos gustaría que hubiera?

¿Cómo la obtendremos?

Sombrero rojo: Piense en el color rojo, en el fuego y en el calor. El sombrero rojo se relaciona con los sentimientos, la intuición, los presentimientos y las emociones. El sombrero rojo otorga permiso para expresar los sentimientos y las intuiciones sin disculparse, sin explicaciones y sin necesidad de justificación.

… Poniéndome el sombrero rojo, esta es la impresión que tengo del proyecto.

… Tengo una corazonada: no va a funcionar.

… No me gusta la forma como se están haciendo las cosas.

… Mi intuición me dice que los precios caerán pronto.

Sombrero negro: Piense en un juez severo, vestido de negro, que sanciona con dureza a los que actúan mal. El sombrero negro es el sombrero de la «cautela». Evita que cometamos errores, hagamos tonterías y realicemos actos que podrían ser ilegales.

El sombrero negro es para el juicio crítico. Indica por qué no se puede hacer algo. El sombrero negro señala por qué algo no será provechoso.

… Las reglamentaciones no nos permiten hacerlo.

… No tenemos suficiente producción para aceptar ese pedido.

… La última vez que subimos los precios, las ventas cayeron.

… Él no tiene experiencia en gestión de importación.

Sombrero amarillo: Piense en la luz del sol. El sombrero amarillo es para el optimismo y para una visión, lógica y positiva de los hechos. Busca la factibilidad y una manera de actuar.

El sombrero amarillo persigue los beneficios, pero estos deben tener una base lógica.

… Esto podría funcionar si trasladáramos la planta de producción más cerca de los clientes.

… El beneficio surgiría de la repetición de las compras.

… El alto costo de la energía haría que todos vigilasen más al gastarla.

Sombrero verde: Piense en la vegetación y en el crecimiento abundante. El sombrero verde es para el pensamiento creativo. Para las ideas nuevas. El sombrero verde sirve para las alternativas adicionales. Para plantear posibilidades e hipótesis, verde abarca la «provocación» y el «movimiento».

El sombrero verde requiere esfuerzo creativo.

… Aquí necesitamos algunas ideas nuevas.

… ¿Hay alternativas adicionales?

… ¿Podríamos hacerlo de una manera diferente?

… ¿Podría haber otra explicación?

Sombrero azul: Piense en el cielo y en una visión panorámica. El sombrero azul es para el control de los procesos. Piensa que se está usando el pensamiento, prepara la agenda para pensar. Indica el próximo paso en el razonamiento. El sombrero azul puede pedir otros sombreros. Exige resúmenes, conclusiones y decisiones. Puede comentar el pensamiento que se está usando.

… Hemos empleado demasiado tiempo buscando a alguien a quien echar las culpas.

… ¿Podríamos elaborar un resumen de sus opiniones?

… Pienso que debemos examinar las prioridades.

… Sugiero que probemos un poco de pensamiento de sombrero verde, para conseguir algunas ideas nuevas.

Figura 5. *Síntesis de la técnica de los seis sombreros para pensar.*

Fuente: elaboración propia.

La técnica de los Seis Sombreros para Pensar se puede aplicar de manera individual o en grupo. Durante una sesión de pensamiento, las personas pueden cambiar de sombrero, lo que significa que adoptan diferentes enfoques en momentos específicos. Esta técnica fomenta la consideración holística del problema, ya que cada sombrero representa una dimensión particular del pensamiento. Al emplear esta metodología, se busca evitar la polarización y promover una discusión más equilibrada y completa sobre el tema en cuestión.

Conforme a la perspectiva de De Bono (1970), […] es posible adquirir habilidad en su uso, al igual que se adquiere habilidad en la matemática y otros campos del saber. […] La instrucción en el pensamiento divergente, ofrecida durante una hora semanal a lo largo de todo el tiempo de asistencia a la escuela, sería adecuada para fomentar la capacidad creativa en los niños (págs. 8, 15).

Por consiguiente, como procesos y competencias a desarrollar en el contexto educativo, requiere de una experiencia y conocimiento tanto pedagógico como práctico de parte del docente, ya que esto aportará en la transmisión de información, así como en el desarrollo de elementos para la resolución de problemas, debido a que, desde la creatividad, despierta en los estudiantes la curiosidad e interés por investigar e inventar alternativas de solución (Carranza, 2020).

Como propuso Yentzen (2003 citado en Corrales, 2021), la creatividad se relaciona con el paradigma y pensamiento holístico porque permite el entendimiento de las relaciones y generación de conexiones entre diferentes conceptos, mundos o universos distantes, por lo que, este ejercicio creativo, aunque no es sencillo, aporta en el desarrollo de conexiones análogas.

4.4.3. Dimensiones de la creatividad

Varios autores se han dedicado a describir el proceso de generación de ideas creativas, cada uno de ellos destaca distintas características o dimensiones, como se detallan a continuación.

Tabla 1. *Sistematización de las dimensiones del proceso creativo.*

Dimensiones	Definición del proceso creativo
Preparación, incubación, iluminación, verificación.	Planificación, reconocimiento de la situación problemática y elección de datos relevantes; la etapa de incubación, caracterizada por la falta de supervisión consciente; el momento de la revelación, donde los problemas encuentran soluciones basadas en las ideas generadas. (Yildiz & Guler, 2021).
Originalidad, novedad, diferencia, o singularidad y efectividad.	La originalidad implica la creación de ideas innovadoras que destacan. La diferencia o singularidad refiere a una idea específica, mientras que la efectividad se relaciona con la certeza y la garantía de que la idea es valiosa. (Akpur, 2020).
Cantidad, calidad y originalidad.	La cantidad se refiere al número de ideas generadas; la calidad se relaciona con el grado de acierto de una idea para su propósito, y la originalidad implica la presentación de ideas inesperadas en relación con las propuestas a realizar. (Laske & Schröder, 2017).

Sensibilidad a los problemas. Fluidez Flexibilidad Originalidad Dominio Análisis Síntesis Redefinir.	Guilford: 1. Sensibilidad a los problemas, necesidad de ver lo poco convencional 2. Fluidez, multitud de pensamientos y asociaciones. 3. Flexibilidad, descomponer la pereza del pensamiento 4. Originalidad, idea nueva 5. Dominio, de la situación 6. Análisis, precisar, reconocer. 7. Síntesis, capacidad de cierre 8. Redefinir, realinear las ideas (Mallart & Deulofeu, 2017).
Fluidez, flexibilidad, originalidad.	La fluidez se caracteriza por la capacidad de generar una gran cantidad de ideas con facilidad. La flexibilidad implica la habilidad de pensar de manera divergente. La originalidad consiste en la generación de ideas diferentes e innovadoras. (Saad & Rowais, 2019).
Fluidez originalidad, elaboración, flexibilidad.	La fluidez corresponde a la etapa de generar ideas. La originalidad implica la creación de ideas poco comunes. La elaboración implica persistir en la generación de ideas, mientras que la flexibilidad se refiere a la capacidad de producir diversas ideas. (Bart et al., 2017; Gube & Lajoie, 2020).
Fluidez, Innovación, Novedad e imaginación.	La creatividad se operacionaliza como una combinación de fluidez, capacidad para crear muchas ideas; innovación, ideas nuevas; novedad, causan impacto e imaginación (Parra et al., 2020).
Fluidez, Flexibilidad, Originalidad,	Fluidez: capacidad para generar múltiples ideas. Flexibilidad: capacidad para proponer muchas ideas que pertenecen a diferentes categorías. Originalidad:

elaboración.	capacidad para producir ideas poco frecuentes. Elaboración: capacidad para desarrollar ideas (Groyecka et al., 2020).

Fuente: Tomada de "pensamiento creativo: un estudio holístico en la educación" (p. 125), por Carranza, M., 2021, Revista Innova Educación.

En este sentido, se ha identificado que el pensamiento holístico potencia la creatividad, al permitir el desarrollo de procesos tanto de reflexión como de análisis en los que los individuos pueden evaluar la realidad desde todas sus partes para poder comprenderla y complementar integralmente (Euroinnova, 2023).

En otras palabras, debido a que este tipo de pensamiento se caracteriza por ser sensible, conceptual e intuitivo, permite que se desarrolle no solo la información, sino los diferentes conocimientos de manera integrada, al implicar acciones perceptivas, analíticas y comprensivas sobre estas (Euroinnova, 2023).

4.4.4. Teorías que sustentan el pensamiento creativo.

En la siguiente tabla (ver tabla 2) se presenta una sistematización de algunas teorías que sustentan el pensamiento creativo:

Tabla 2. *Sistematización de teorías que sustentan el pensamiento creativo.*

Teoría	*Definición y descripción*
Teoría del pensamiento lateral.	*Propone que el uso y la práctica de las técnicas del pensamiento lateral permiten aumentar la capacidad creadora, constituyéndose en un*

	estímulo para la concepción espontánea de nuevas ideas (Muñoz, 2010).
Teoría del Umbral de la inteligencia.	*Explica la relación que existe entre la creatividad y la inteligencia (Campos & González, 1994).*
Teoría del intelecto: pensamiento divergente, de Guilford.	*La creatividad es aquel pensamiento que elabora criterios de originalidad, inventiva y flexibilidad. A través del pensamiento divergente, la creatividad puede plasmarse tanto en la invención de objetos y/o técnicas, como en la capacidad para encontrar nuevas soluciones, modificando los habituales planteamientos (Blas et al., 2018).*
Teoría del pensamiento divergente o lateral, de Guilford.	*El pensamiento divergente o lateral se caracteriza por la capacidad de generar múltiples e ingeniosas soluciones a un mismo problema. Es un enfoque mental espontáneo, fluido y no lineal, basado en la curiosidad y también en el inconformismo (Rodríguez, 2016).*
Teoría de las Inteligencias Múltiples.	*Considera la creatividad como un fenómeno multidisciplinario; pero a la vez reconoce que, en su estudio sobre este tema, pone mayor énfasis en los factores personales haciendo uso de las perspectivas biológica, epistemológica y sociológica para hacer un abordaje de conjunto (Sánchez, 2015).*
El modelo social de Teresa Amabile.	*Considera las influencias socioambientales en el desarrollo de la creatividad. Integra tres componentes: a) habilidades de dominio como el talento, conocimiento, experiencia y habilidades técnicas; b) procesos creativos: estilo de trabajo, el dominio de estrategias que favorece la producción de nuevas ideas c) motivación intrínseca: realizar la tarea por puro placer, sé puede favorecer por el ambiente social (García et al., 2015).*

La teoría de sistemas de Csikszentmihalyi.	*Sostiene que la obra creativa, aquella que cambia algún aspecto relevante de la cultura, no se produce dentro de la mente de las personas, sino que es producto de la interacción entre los pensamientos de una persona y un contexto sociocultural. Es un fenómeno sistémico, más que individual (Sternberg, 1988).*
Teoría de la Transferencia, de Guilford.	*Es una propuesta esencialmente intelectual que sostiene que el individuo creativo está motivado por el impulso intelectual de estudiar los problemas y encontrar soluciones a los mismos (García et al., 2015).*
Teoría Asociacionista.	*El ser humano encuentra en la asociación una forma de aumentar su conocimiento, en ella se establecen asociaciones entre dos temas que aparentemente no tienen relación, según el número de relaciones que realizan se determina el grado de creatividad (Blázquez, 2009).*

Fuente: Tomada de "pensamiento creativo: un estudio holístico en la educación" (p. 127), por Carranza, M., 2021, Revista Innova Educación.

4.5. Estrategias pedagógicas activas y el aprendizaje de las fracciones.

Como estrategia pedagógica ha sido ampliamente reconocido por su capacidad para promover un aprendizaje efectivo y significativo en los estudiantes, de modo que, autores como Toala et al. (s.f.), sostiene que es un componente del contexto educativo que se basa en la dirección de una o diferentes acciones, para desarrollar con la comunidad educativa y asegurar tener el control sobre la situación a corregir o mejorar.

Por consiguiente, son considerados como elementos esenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, porque permite que se desarrolle todo un sistema de actividad que aporte a la realización de tareas con calidad, gracias a las prácticas flexibles y de adaptabilidad que incorporan los docentes en las clases, por lo tanto, estas promueven la interactividad, la interacción y el desarrollo de capacidades tanto mentales como físicas en los individuos (Toala et al., s.f.).

Así, García (2016) comprende que las estrategias pedagógicas sirven "como herramienta para la acción ante situaciones aleatorias e incluso adversas, parte del diagnóstico de la problemática a enfrentar: la necesidad de elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de los docentes" (p.72).

O, como propone Morín (1990) citado por Cabrera, (2016). La estrategia permite, a partir de una decisión inicial, imaginar un cierto número de escenarios para la acción, escenarios que podrán ser modificados según las informaciones que nos lleguen en el curso de la acción y según los elementos aleatorios que sobrevendrá y perturbarán la acción. La estrategia lucha contra el azar y busca información (p.74).

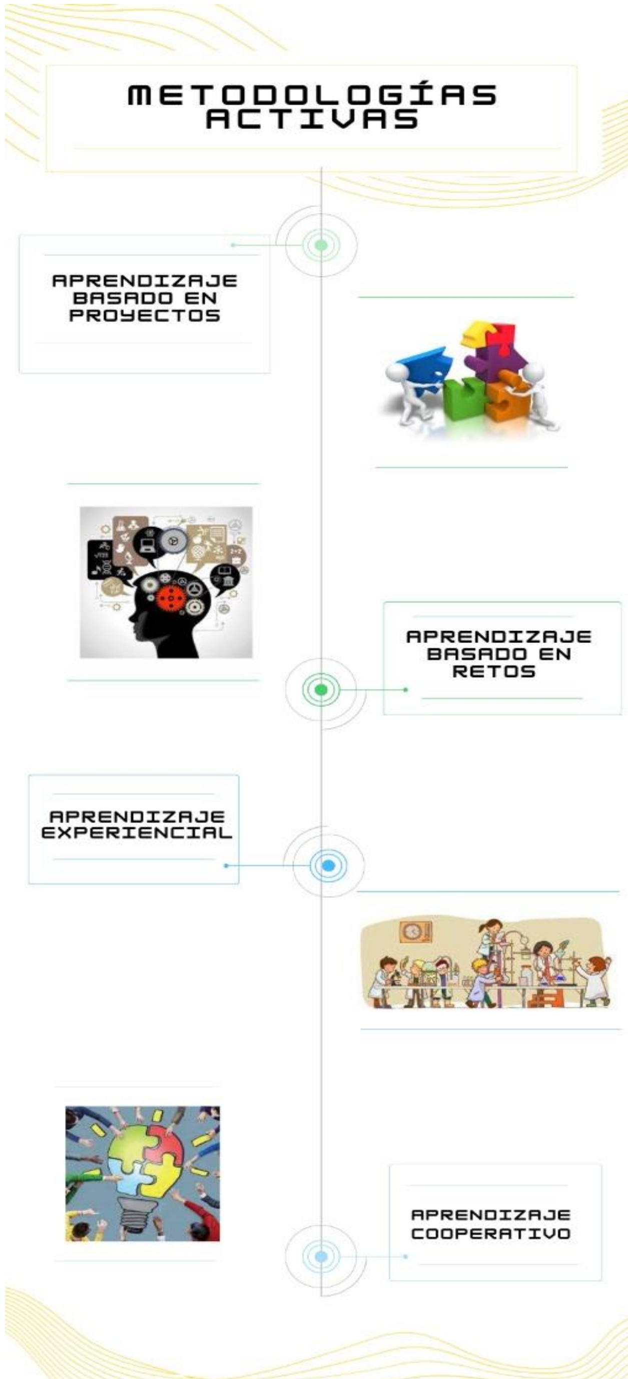
De esta manera, el aprendizaje de las fracciones se basa en varios fundamentos teóricos que ayudan a comprender cómo los estudiantes desarrollan su comprensión de este concepto matemático. A continuación, se presentan algunos de los fundamentos teóricos claves relacionados con el aprendizaje de las fracciones.

La Teoría de la representación ampliada, propuesta por Lesh, R., y Post, T. (1988), sostiene que los estudiantes deben desarrollar una comprensión conceptual de las fracciones que va más allá de la simple asociación con partes de un todo. Implica la capacidad de reconocer diferentes representaciones de las fracciones, como modelos de áreas, modelos de longitud, rectas y símbolos numéricos.

El Enfoque ontosemiótico, desarrollado por Duval, R. (2006), considera que las fracciones son un objeto matemático con características propias. Se enfoca en la construcción de significados matemáticos y utiliza distintos registros de representación, como el verbal, el gráfico y el simbólico, para facilitar el aprendizaje de las fracciones.

La Teoría del número racional, sugerida por Siegle et al. (2013), se centra en cómo los estudiantes desarrollan una comprensión de los números racionales, incluidas las fracciones. Propone que los estudiantes pasan por distintas etapas de pensamiento, desde la representación de fracciones como números enteros hasta una comprensión más sofisticada basada en la relación entre numerador y denominador.

Figura 6. *Síntesis de las estrategias metodológicas activas.*



Fuente: elaboración propia.

Estrategias pedagógicas para mejorar el pensamiento creativo. En la siguiente tabla (ver tabla 3) se presenta una sistematización de algunas pedagogías que mejoran el pensamiento creativo:

Tabla 3. *Sistematización de pedagogías que mejoran el pensamiento creativo.*

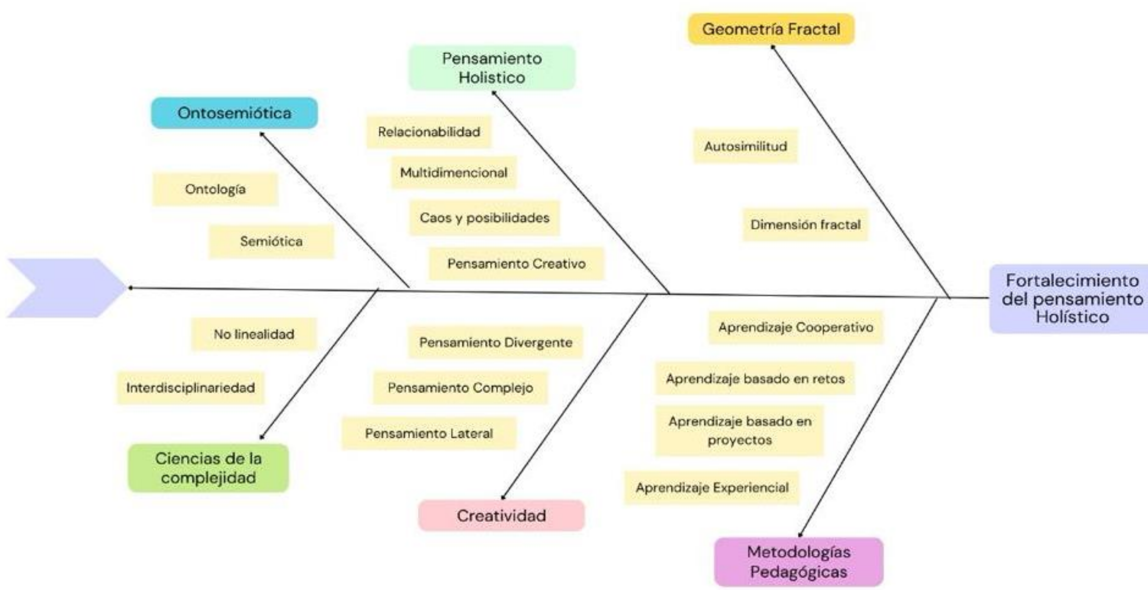
Estrategias	***Finalidad***	***Resultados***
El aprendizaje basado en problemas (ABP) es el enfoque ideal para desarrollar el pensamiento creativo (Escribano & Del Valle, 2008).	*Que el estudiante aprenda por sí mismo a desarrollar su capacidad cognitiva, como la creatividad, y que los maestros puedan utilizarla para ayudar a los estudiantes a determinar soluciones a problemas no rutinarios problemas complejos (Ulger, 2018).*	*Se evidenció un efecto significativo en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas de manera integral (Şenel & Bağçeci, 2019). Ulger (2018) confirma que ABP ayuda a pensar de forma más creativa. Desarrolla eficientemente las habilidades del pensamiento creativo (Şenel & Bağçeci, 2019).*
Aprendizaje basado en proyectos.	*Es una metodología que permite a los alumnos adquirir conocimientos y competencias clave en el siglo XXI. Así como dar respuestas creativas a problemas de la vida real (Lestari & Sumarti, 2018; Sumarni & Kadarwati, 2020).*	*Evidenció un resultado significativo en la mejora de las habilidades de pensamiento creativo de los estudiantes de Indonesia (Sumarni & Kadarwati, 2020). Mejora las habilidades del pensamiento creativo de los estudiantes (Lestari & Sumarti, 2018).*
Filosofía para niños.	*Enseñar a pensar a los estudiantes de manera multidimensional: Crítica, creativa y cuidadosa (Paniego, 2017).*	*Los niños desarrollaron la capacidad de filosofar, mejorando sus habilidades de pensamiento crítico y creativo (Lázaro, 2016).*

Experiencias de gamificación.	*Es una metodología educativa que motiva a los estudiantes a enfrentarse a problemas complejos.*	*La implementación de las experiencias gamificadas con estudiantes y docentes, arrojó altos niveles de activación, motivación y creatividad, desarrollando habilidades para ingresar al mundo laboral (Lestari & Sumarti, 2018; Srikongchan et al., 2021).*

Fuente: Tomada de "pensamiento creativo: un estudio holístico en la educación" (p. 128), por Carranza, M., 2021, Revista Innova Educación.

En este sentido, en la siguiente gráfica (ver figura 7) se presentan los principales conceptos y teorías que dan soporte al desarrollo de esta investigación:

Figura 7. *Síntesis de los principales conceptos y teorías.*



Fuente: elaboración propia.

5. Objetivos de la investigación

5.1 Objetivo General

Fortalecer el pensamiento holístico de los estudiantes del grado sexto del colegio, la Presentación de Pitalito - Huila a través de la geometría fractal.

5.2. Objetivos Específicos

5.2.1 Identificar las habilidades propias del pensamiento holístico en los estudiantes del grado sexto del colegio, la presentación de Pitalito - Huila.

5.2.2 Estructurar una estrategia didáctica interdisciplinar para el fortalecimiento del pensamiento holístico a través de la geometría fractal.

5.2.3 Determinar el impacto de la estrategia didáctica interdisciplinar de la enseñanza de fracciones mediante la geometría fractal utilizando técnicas de inteligencia artificial.

6. Metodología

6.1 Tipo y enfoque de la investigación

La investigación se desarrolla usando un enfoque mixto, ya que recoge información de variables cualitativas y cuantitativas. Según Hernández, Fernández & Baptista (2014), este enfoque representa la integración sistemática de los métodos cualitativo y cuantitativo, donde nos permite diagnosticar, comprender y describir las estrategias más usadas por los estudiantes a la hora de realizar actividades.

La investigación mixta permite recopilar datos numéricos y cualitativos, donde se pueden obtener una visión más completa frente a la comprensión del pensamiento complejo y de los números fraccionarios mediante las situaciones problemas matematizables.

Por medio de pruebas estandarizadas se logra medir los niveles de comprensión numérica antes y después de la metodología de aprendizaje por medio de proyectos (enfoque cuantitativo), donde al mismo tiempo se van a efectuar observaciones de las interacciones de los estudiantes al realizar las actividades por medio de proyectos y así llevar a cabo una recopilación de las experiencias y opiniones de los estudiantes frente a las actividades propuestas (enfoque cualitativo).

Universo de estudio, población y muestra

La investigación se desarrolla en un establecimiento educativo del sector privado ubicado en el municipio de Pitalito, en el departamento del Huila.

La población objetivo de este estudio está compuesta por estudiantes del grado 6º de dicho colegio. Esta población incluye estudiantes de distintas edades, diversos contextos socioeconómicos y estudiantes que presentan diferentes niveles de habilidades matemáticas, lo cual nos va a brindar una oportunidad valiosa para observar la diversidad en la comprensión de los números fraccionarios.

En relación con el tamaño de la muestra, se ha decidido tomar el 100% de la población de estudio, lo que significa que se incluirán los 25 estudiantes que conforman el grado 6ª del colegio, donde esta elección permitirá obtener un panorama completo y representativo de la población objeto de estudio, garantizando que los resultados reflejen las características y habilidades matemáticas de los estudiantes.

Misión

Somos una institución educativa confesional católica de carácter privado, dirigida por las Hermanas de la Caridad Dominicas de la Presentación de la Santísima Virgen. Ofrecemos formación humana-cristiana a la niñez y a la juventud, desde el Evangelio, la pedagogía de Marie Poussepin y los principios de la educación personalizada, con el fin de desarrollar su espiritualidad y potencialidades para vivir su compromiso con Dios, consigo mismo con la sociedad y con la creación.

Visión

Hacia el año 2026 nuestra institución educativa será reconocida por entregar a la Iglesia y a la sociedad jóvenes líderes, críticos, comprometidos desde el evangelio, social y políticamente; con un currículo pertinente y abierto a nuevos paradigmas, que les desarrolle competencias, para transformar su entorno, desde la vivencia de los valores evangélicos.

6.3. Diseño experimental

Esta investigación se desarrolló teniendo en cuenta las siguientes fases:

Fase 1: Diagnóstico

Con el propósito de evaluar de manera integral el dominio y la competencia de los estudiantes en el manejo de números fraccionarios, se diseñó una prueba en grupo de trabajo, donde esta iniciativa tiene como objetivo principal identificar no solo el nivel de conocimiento y comprensión de los estudiantes en relación con los números fraccionarios, sino también su capacidad para aplicar estos conocimientos en contextos escritos específicos (Ver anexo B).

Fase 2: Conceptualización

El proyecto tiene como objetivo principal enriquecer la experiencia educativa de los estudiantes al introducir conceptos de geometría fractal. Se llevará a cabo mediante dos enfoques complementarios: la creación de origami fractal y la exploración de fractales utilizando la plataforma Geogebra, donde estos proporcionarán un contexto tangible y visual que facilitará una mejor comprensión de estos conceptos matemáticos, de esta forma no solo se busca fortalecer las habilidades matemáticas, sino también fomentar un pensamiento holístico al conectar conceptos abstractos con aplicaciones prácticas y creativas.

La geometría fractal, con su naturaleza iterativa y autosimilar, ofrece una oportunidad única para cultivar el pensamiento holístico. Donde este enfoque va más allá de realizar cálculos, sino de hacer una invitación a explorar patrones complejos y a comprender la interconexión entre las partes y el todo.

Fase 3: Contextualización

El proyecto se desarrolla en el contexto de un aula de grado sexto, donde los estudiantes se encuentran en una etapa crucial de su desarrollo académico y cognitivo. La investigación ofrece una oportunidad propicia para estimular el pensamiento holístico, que va más allá de la adquisición de habilidades numéricas.

En un entorno educativo que, cada vez, está más enfocado en el desarrollo integral de los estudiantes, la geometría fractal se presenta como un vehículo pedagógico ideal, donde la complejidad de los fractales invita a los estudiantes a pensar de manera global, a visualizar patrones y a comprender la conexión entre las partes y el todo.

En un mundo donde la interconexión de conocimientos es esencial, nuestro proyecto responde a la necesidad de cultivar el pensamiento holístico desde una edad temprana, al integrar la geometría fractal de una manera innovadora y aplicada, donde la inclusión de herramientas como el origami fractal y Geogebra no solo enriquece el currículo, sino que también proporciona experiencias prácticas que refuerzan la comprensión conceptual.

Se aprovecharán los recursos existentes en el entorno educativo, incluyendo materiales de origami y acceso a tecnología para la exploración digital de fractales en Geogebra para crear un ambiente propicio para el aprendizaje.

Fase 4: Experimentación

La propuesta para fortalecer el pensamiento holístico a través de la geometría fractal se llevó a cabo con estudiantes de sexto grado en el Colegio La Presentación de Pitalito - Huila. La estrategia principal consistió en la implementación de dos proyectos origami fractal y la exploración de fractales mediante GeoGebra. Estos proyectos se integraron con el fin de ofrecer a los estudiantes una experiencia educativa enriquecedora e innovadora.

a. El proyecto denominado "Origami fractal", con el propósito de explorar cómo el origami puede utilizarse como una herramienta didáctica y artística para comprender y visualizar algunos conceptos de geometría fractal, destacando la auto-semejanza y la escala en la creación de estos modelos.

b. El proyecto "Exploración de fractales con GeoGebra", que tiene como propósito promover la comprensión de los conceptos fractales y su representación visual a través de la creación de fractales utilizando el software matemático GeoGebra.

En la primera fase de la investigación, se llevó a cabo una clase introductoria que sumergió a los estudiantes en el fascinante mundo de la geometría fractal y los fractales, donde durante esta sesión inicial, se explicaron conceptos clave, como autosimilitud, recursividad y se presentaron estructuras fractales en la naturaleza. Así, lograron explorar visualmente patrones fractales y se introdujeron a la idea de que ciertas formas pueden repetirse a diferentes escalas.

Después de la introducción, los estudiantes se embarcaron en la fase de apropiación e implementación del proyecto Origami Fractal (ver anexo D), donde se les guió en la creación de estructuras de origami fractal como la estrella infinita, entre otros, donde la fusión de la creatividad con la aplicación práctica de los conceptos fractales no solo fortaleció las habilidades manuales, sino que también cultivó la comprensión de la autosimilitud y la conexión entre las partes y el todo.

La tercera fase se centró en la implementación del proyecto de Exploración de Fractales con GeoGebra (ver anexo E), de esta forma se sumergieron en esta era digital para experimentar con fractales de manera interactiva. A través de esta herramienta lograron realizar el Triángulo de Sierpinski, el pentágono y el Copo de nieve de Koch, donde lograron observar cambios en tiempo real y profundizar en la comprensión de las estructuras fractales.

Luego de completar las fases de implementación, nos enfocamos en evaluar el impacto del proyecto. Se llevó a cabo una evaluación formativa para medir el progreso de los estudiantes en términos de comprensión de conceptos fractales y pensamiento holístico (ver anexo F).

Posteriormente, se implementó el Test de Torrence (ver anexo C), como una herramienta para evaluar la Creatividad en los estudiantes, donde este test nos proporcionó datos cuantitativos para medir la retención de conocimientos y la capacidad de aplicar los principios aprendidos en diferentes contextos.

Variable Independiente

- Geometría Fractal: Es la variable principal de estudio, ya que buscamos comprender cómo el estudio de la geometría fractal toma parte en el fortalecimiento pensamiento holístico de los estudiantes.

Variables Dependientes

- Pensamiento Holístico: Es la variable que por medio de la investigación estamos tratando de medir o evaluar. Puede definirse y medirse a través de cuestionarios, pruebas de pensamiento crítico, o mediante análisis cualitativos de las respuestas de los estudiantes.

Variables de control

- Experiencia previa: La experiencia previa de los participantes frente al tema de la investigación puede influir en tus resultados, y donde estos saberes previos se pueden medir registrándose por medio de una prueba de diagnóstico.

- Entorno de Aprendizaje: El entorno o las condiciones en las que se lleva la investigación pueden influir en los resultados, y donde a su vez la calidad de la instrucción dadas frente a las actividades pueden influir en la medición del fortalecimiento del pensamiento holístico por medio de la implementación en el aula de la geometría fractal.

Métodos de enseñanza aplicados

Durante el tiempo de intervención, se llevaron a cabo sesiones específicas de aprendizaje, como la introducción teórica de conceptos de geometría fractal, seguida de la aplicación práctica a través de los proyectos. La metodología se centró en el aprendizaje basado en proyectos, fomentando la participación activa, la colaboración entre estudiantes y el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

Aprendizaje basado en proyectos.

Es un tipo de aprendizaje que permite a los alumnos adquirir los conocimientos a través de la participación de los niños y niñas en la elaboración de que buscan dar respuesta a problemáticas reales o a necesidades propias del contexto que se pretende indagar o transformar; de modo que, en este tipo de aprendizaje, el estudiante es quien dirige su propio proceso y el docente se convierte en un mediador del conocimiento (Abellán et al., 2011).

Aprendizaje basado en retos.

Este tipo de aprendizaje es una metodología que permite a los estudiantes afrontar retos, problemas y situaciones que requieren de una solución, por lo que se asume como un agente de cambio que, a partir de los conocimientos, el pensamiento analítico y crítico, así como las competencias de liderazgo, busca resolver la situación o necesidad a la que se está enfrentando a nivel académico o cognitivo (Reyes & Carpio, 2018)

Enseñanza Cooperativa

El trabajo en equipo a través de actividades colaborativas, los estudiantes trabajaron en la creación de proyectos, donde se discutirán conceptos y compartirán ideas. Esto nos ayuda a fomentar el intercambio de conocimientos y el desarrollo de habilidades sociales.

6.4. Técnicas e instrumento de Investigación

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron: Pruebas objetivas (ver anexo B) y prueba psicométrica (Ver anexo C), los instrumentos utilizados son: test diagnóstico, test de Torrence, proyecto origami fractal y exploración de fractales con GeoGebra.

Instrumento 1: Prueba Diagnóstica

En equipo de trabajo se diseñó una prueba diagnóstica, con el fin de evaluar el dominio, entendimiento y habilidad de los estudiantes con los números fraccionarios, con ello identificar el nivel de comprensión y uso de la temática en contexto planteados de forma escrita. (ver anexo B).

Instrumento 2: Proyecto Origami Fractal

Creación de la estrella infinita en origami

Aunque la estrella infinita en origami no sigue reglas matemáticas fractales precisas, comparte características visuales y conceptuales con los fractales, especialmente en términos de complejidad iterativa y la ilusión de infinitud. Esta conexión entre la estrella infinita y la geometría fractal puede apreciarse tanto desde un punto de vista matemático como artístico, demostrando cómo los conceptos matemáticos pueden inspirar la creatividad en diversas formas.

Los fractales se generan mediante procesos iterativos que producen complejidad visual a partir de reglas matemáticas. La estrella infinita, a través de la repetición de tiras de papel entrelazadas, crea una estructura visualmente compleja y cautivadora mediante un proceso iterativo de plegado y entrelazado.

Tanto los fractales como la estrella infinita pueden dar la impresión visual de continuidad infinita. Aunque la estrella infinita es finita en realidad, su diseño engañosamente complejo y repetitivo genera la sensación de extensión infinita, similar a cómo los fractales pueden parecer infinitamente detallados.

Instrumento 3: Proyecto Exploración de fractales con GeoGebra

Este proyecto se centra en proporcionar a los estudiantes una experiencia digital interactiva para comprender mejor los conceptos de la geometría fractal de manera más dinámica.

GeoGebra despliega ante los estudiantes una herramienta visual poderosa que facilita la apreciación de la autosimilitud, un concepto esencial en la geometría fractal.

Al experimentar con objetos geométricos que se replican a diferentes escalas, los estudiantes logran comprender visualmente este principio fundamental, Así mismo, la versatilidad de esta plataforma se convierte en un catalizador para el pensamiento holístico, ofreciendo una experiencia digital rica en posibilidades de aprendizaje y consolidando los principios clave de la geometría fractal.

En este contexto, GeoGebra no solo se traduce en la capacidad de adaptarse y experimentar, sino que también actúa como un facilitador crucial para el pensamiento holístico, ya que no solo permite a los estudiantes abordar problemas de manera integral y creativa, sino que también estimula su capacidad para enfrentar desafíos y expresar su creatividad.

Instrumento 4: Test de Torrance

Se ha aplicado la prueba de creatividad basada en el Test de Torrance (1962 citado en Couñago, 2020), el cual comprende la creatividad como el proceso de descubrir problemas o algunas de información, formar ideas o hipótesis, probarlas, modificarlas y comunicar los resultados; de modo que se encarga de obtener unas puntuaciones cuantitativas y cualitativas referidas a las características de la creatividad: originalidad, fluidez, flexibilidad y elaboración.

De esta manera, la fluidez es la capacidad para proponer un gran número de respuestas, soluciones o ideas ante un mismo problema, la flexibilidad: capacidad para interpretar las situaciones desde diversos ángulos y proponer una gran variedad de respuestas y soluciones diferentes entre sí, la originalidad es la habilidad para pensar de forma diferente e inusual, produciendo respuestas innovadoras, novedosas y poco convencionales ante una cuestión, y la elaboración es la habilidad para desarrollar, completar, mejorar o embellecer una respuesta creativa, mostrando un alto nivel de detalle y complejidad (Couñago, 2020, p.1).

De esta forma, este instrumento permite el diseño de la estrategia pedagógica y didáctica, para posteriormente aplicar la evaluación de impacto para determinar los efectos o alcances que ha tenido la estrategia en los estudiantes a nivel de habilidades para el pensamiento holístico y complejo, verificando el nivel de comprensión, el manejo de las tecnologías y la motivación del estudiante, (Ver anexo C).

Instrumento 5: Evaluación de Impacto.

Se diseñó una prueba final para evaluar el progreso y el desarrollo del pensamiento holístico en los estudiantes, por medio de una evaluación de impacto acerca del concepto de los fractales y sus principales características (Anexo F), que contó con un total de 6 preguntas abiertas, para la identificación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes, una vez aplicados los proyectos.

Instrumento 6: Árboles de decisión (WEKA).

En WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis), los árboles de decisión son un tipo de modelo de aprendizaje automático que se utiliza para la clasificación y la regresión. Los árboles de decisión dividen el conjunto de datos en subconjuntos más pequeños basándose en reglas de decisión aprendidas a partir de los datos de entrenamiento. Estos árboles son representaciones gráficas de decisiones y resultados potenciales, donde cada nodo del árbol representa una prueba en una característica, cada rama representa el resultado de esa prueba, y cada hoja del árbol representa una decisión o resultado final.

Los árboles de decisión son ampliamente utilizados para la clasificación de datos. Pueden predecir la pertenencia a una clase específica basándose en las características de entrada. También se utilizan para problemas de regresión, donde la tarea es predecir un valor numérico en lugar de una clase. Son fáciles de entender y visualizar. Esto los hace útiles para explicar decisiones de manera transparente, especialmente en entornos donde la interpretabilidad del modelo es crucial. Además, son considerados modelos no paramétricos, lo que significa que no hacen suposiciones explícitas sobre la forma funcional de la relación entre las características y la variable objetivo. Pueden manejar conjuntos de datos que contienen tanto características categóricas como numéricas, y son relativamente robustos ante datos faltantes. Los árboles de decisión individuales pueden combinarse en conjuntos, como Random Forests, para mejorar aún más la precisión y la robustez del modelo. (Weka - University of Waikato, 2016).

Algoritmos en WEKA:

- **J48 (C4.5):** La implementación del algoritmo J48 en Weka es una variante del clásico algoritmo de árboles de decisión C4.5 propuesto por Quinlan. Los árboles de decisión forman parte de los métodos de clasificación supervisada, donde se busca determinar el valor de una variable dependiente o clase para nuevos casos. La construcción del árbol comienza en el nodo raíz, que contiene todos los ejemplos de entrenamiento. Se inicia seleccionando la variable o atributo para dividir la muestra original del nodo raíz, buscando minimizar la variabilidad en los subconjuntos generados con respecto a la clase. Este proceso es recursivo; una vez determinada la variable que maximiza la homogeneidad en los nodos hijos, se repite el análisis para cada uno de ellos. Aunque el proceso podría detenerse cuando todos los nodos hojas contienen casos de una misma clase, en ocasiones se opta por métodos de pre-poda y post-poda de los árboles para evitar llegar a este extremo. De acuerdo a Rivera, Rosete y Rodríguez, (2016).
- **RandomTree:** Construye árboles de decisión de manera aleatoria, seleccionando características de forma aleatoria en cada nodo. Esto puede ayudar a reducir la correlación entre los árboles y mejorar la generalización. A diferencia de los algoritmos tradicionales de árboles de decisión que eligen la mejor característica para dividir en cada nodo, RandomTree utiliza un enfoque de construcción aleatoria. En cada nodo, se

selecciona aleatoriamente una submuestra de las características disponibles para tomar decisiones de división. Además de utilizar una submuestra de características, RandomTree también puede trabajar con una submuestra de instancias para construir cada árbol. Esto introduce variabilidad y reduce la correlación entre los árboles en un bosque aleatorio.

RandomTree puede manejar automáticamente datos faltantes durante la construcción del árbol, lo que lo hace robusto frente a conjuntos de datos incompletos. Se utiliza comúnmente como base para la construcción de un bosque aleatorio. Un bosque aleatorio combina varios árboles de decisión entrenados con RandomTree para mejorar la generalización y la robustez del modelo. Al igual que otros algoritmos en WEKA, RandomTree tiene parámetros configurables que permiten ajustar su comportamiento, como el número de árboles en el bosque, la profundidad máxima del árbol, entre otros. Se puede utilizar tanto para problemas de clasificación como de regresión. En el caso de regresión, las hojas del árbol contienen valores numéricos. La construcción aleatoria de árboles puede ser más eficiente computacionalmente en comparación con algoritmos que requieren evaluar todas las características en cada nodo.

- **REPTree:** Este algoritmo utiliza un enfoque de regresión para construir árboles de decisión. Es útil para problemas de regresión, donde la variable objetivo es continua en lugar de categórica.

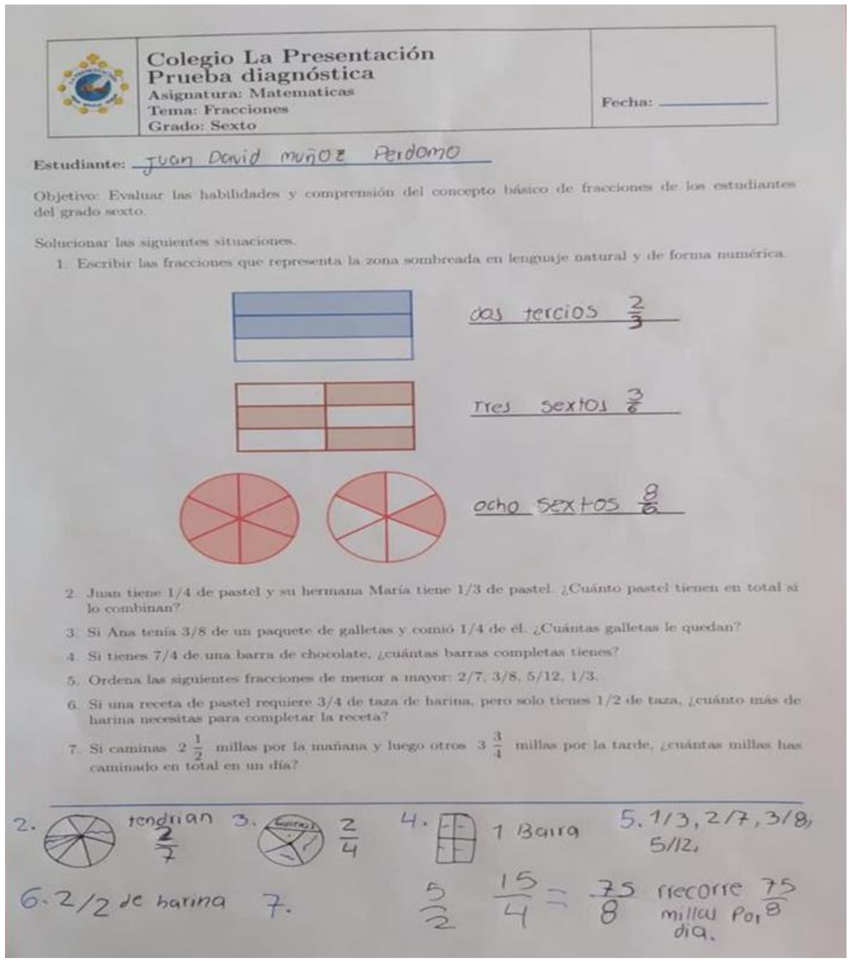
- **RandomForest:** Esta implementación del algoritmo de bosque aleatorio en WEKA construye múltiples árboles de decisión y combina sus predicciones para mejorar la robustez y generalización del modelo.

7. Análisis y Discusión de Resultados

7.1 Resultados de la Fase Diagnóstica

Con la información obtenida en el instrumento 1 se realizó en análisis, donde se encontró que la mayoría de los estudiantes no reconocen con facilidad los conocimientos y temáticas de las fracciones o, por otro lado, cuentan con dificultades para comprender y desarrollar este tipo de ejercicios en un tiempo determinado.

Ilustración 1. *Evidencia prueba diagnóstica*



Colegio La Presentación
Prueba diagnóstica
Asignatura: Matematicas
Tema: Fracciones
Grado: Sexto

Fecha: ________

Estudiante: Juan David muñoz Perdomo

Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.

dos tercios $\frac{2}{3}$

Tres sextos $\frac{3}{6}$

ocho sextos $\frac{8}{6}$

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

2. tendrian $\frac{2}{7}$ 3. $\frac{2}{4}$ 4. 1 Barra 5. 1/3, 2/7, 3/8, 5/12,

6. 2/2 de harina 7. $\frac{5}{2}$ $\frac{15}{4} = \frac{75}{8}$ recorre $\frac{75}{8}$ millas por dia.

Fuente:

elaboración propia.

Por ello, como plantea Smuts (1926 citado en EducaPeques, 2022), demuestra que el pensamiento holístico comprende las diferentes habilidades que desarrolla el individuo en su proceso de aprendizaje e interacción con el entorno, por lo que, cuando estas se potencian en conjunto, posibilitan la comprensión de un problema, que en este caso corresponde a los elementos propios de las fracciones y a la resolución de los ejercicios matemáticos relacionados con estas.

7.2 Resultados del Diseño, Desarrollo e Implementación de la Estrategia Didáctica.

A partir del análisis de los resultados de la fase diagnóstica se evidencia la necesidad de implementar una estrategia educativa que promueva el pensamiento holístico entre los estudiantes. Donde se diseñó una estrategia didáctica interdisciplinaria que incorpora conceptos de geometría fractal en diversas áreas curriculares, fomentando el pensamiento holístico en los estudiantes. La estrategia involucra actividades prácticas, ejercicios colaborativos y materiales educativos que resaltan las propiedades de los números fraccionarios, la geometría fractal y su relación con el pensamiento holístico, por medio de dos proyectos.

Proyecto denominado “Origami fractal” (instrumento 2) donde su propósito fue explorar cómo el origami puede utilizarse como una herramienta didáctica y artística para comprender y visualizar algunos conceptos de geometría fractal, destacando la auto-semejanza y la escala en la creación de estos modelos (Anexo D).

Por medio de la observación en la participación del proyecto se logró evidenciar:

Creatividad y Diseño:

La participación de los estudiantes en el proyecto fue un testimonio de excepcional creatividad y habilidades de diseño. A lo largo de las actividades, se presenció una exhibición cautivadora de originalidad y expresión individual a medida que personalizaron sus fractales.

Donde la elección de diferentes colores para sus creaciones fue más que una simple cuestión estética; ha sido una manifestación de la creatividad ilimitada de cada estudiante. Desde tonos vibrantes hasta combinaciones sutiles, donde los estudiantes han explorado y aplicado su comprensión única de la armonía cromática, convirtiendo sus fractales en expresiones visuales cautivadoras de su estilo y perspectiva individual.

Ilustración 2. *Evidencias del trabajo de aula "origami fractal"*

Fuente: elaboración propia

Colaboración y Trabajo en Equipo:

La colaboración y el trabajo en equipo fueron aspectos fundamentales en el desarrollo del proyecto. Desde el inicio, se fomenta un entorno colaborativo donde los estudiantes participan activamente en actividades diseñadas para promover el aprendizaje conjunto y el apoyo mutuo. Donde este enfoque facilitó la participación de aquellos estudiantes que enfrentaron dificultades específicas en la realización de las actividades de origami fractal.

La participación activa fue una característica distintiva, ya que los estudiantes trabajaron de la mano, compartiendo ideas y resolviendo desafíos, donde la estructura colaborativa permitió que aquellos estudiantes con habilidades más avanzadas en origami ofrezcan orientación y apoyo a sus compañeros que puedan enfrentar dificultades. En el cual esta dinámica creó un ambiente de aprendizaje inclusivo donde cada estudiante se ha sentido, valorado y respaldado, fomentando la idea de que todos tenían algo para aportar al proyecto.

Ilustración 3. *Evidencias del trabajo aula cooperativo "origami fractal"*

Fuente:

elaboración propia

Estímulo del Interés en las Matemáticas y el Arte:

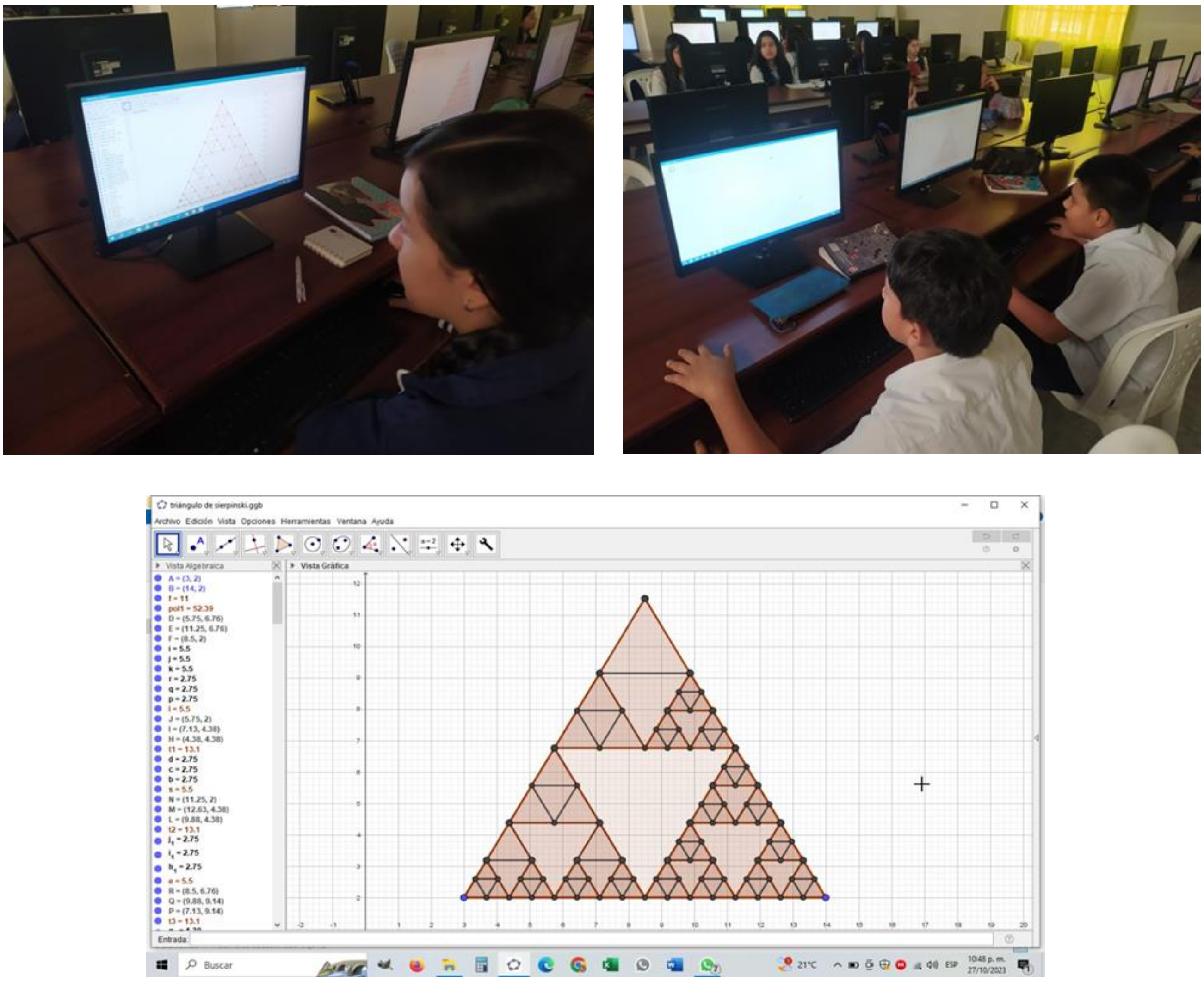
El proyecto de origami fractal demostró ser una fuente de inspiración y estímulo para el interés de nuestros estudiantes en las matemáticas y el arte. A medida que se realizaban las actividades, se observó un compromiso constante y un entusiasmo palpable, donde queda evidenciada la poderosa conexión entre estas dos disciplinas.

Durante el desarrollo de las actividades, los estudiantes demostraron una asombrosa capacidad para relacionar conceptos matemáticos complejos con la creación artística de fractales de origami, donde la experiencia práctica de diseñar y plegar modelos fractales no sólo ha fortalecido su comprensión de la geometría fractal, sino que también ha estimulado su creatividad de maneras que no podríamos haber anticipado.

Donde quedó evidenciado que, en lugar de percibir las matemáticas como un conjunto abstracto de reglas, los estudiantes han experimentado directamente cómo la autosemejanza y la recursión, principios fundamentales de los fractales, se pueden manifestar de manera tangible a través del arte del origami. En donde esta conexión entre la teoría matemática y la aplicación práctica ha abierto sus ojos a las infinitas posibilidades de la relación entre las disciplinas aparentemente dispares.

Por otro lado, el proyecto "Exploración de fractales con GeoGebra" (instrumento 3) que tenía como objetivo promover la comprensión de los conceptos fractales y su representación visual a través de la creación de fractales utilizando el software matemático GeoGebra (Anexo D). Para el desarrollo de los proyectos pedagógicos y didácticos interdisciplinares, se plantearon unos modelos o diseños, los cuales se pueden evidenciar en las siguientes ilustraciones, tanto el modelo desarrollado, como los prototipos realizados por los estudiantes.

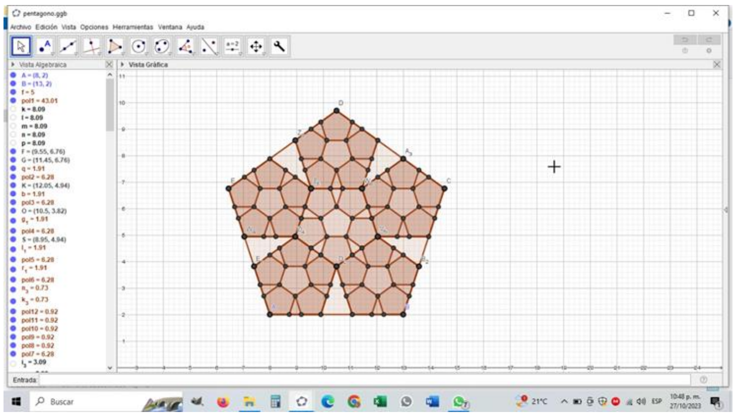
Ilustración 4. *Evidencias Triángulo de Sierpinski*



Fuente: elaboración propia.

Las habilidades y conocimientos adquiridos por los estudiantes con esta estrategia fueron positivos, por lo que evidenciaron diversas formas para aplicar los aprendizajes a través de las tecnologías y el uso de GeoGebra, como recurso útil para este tipo de prototipos.

Ilustración 5. *Evidencias pentágono*



Fuente: elaboración propia

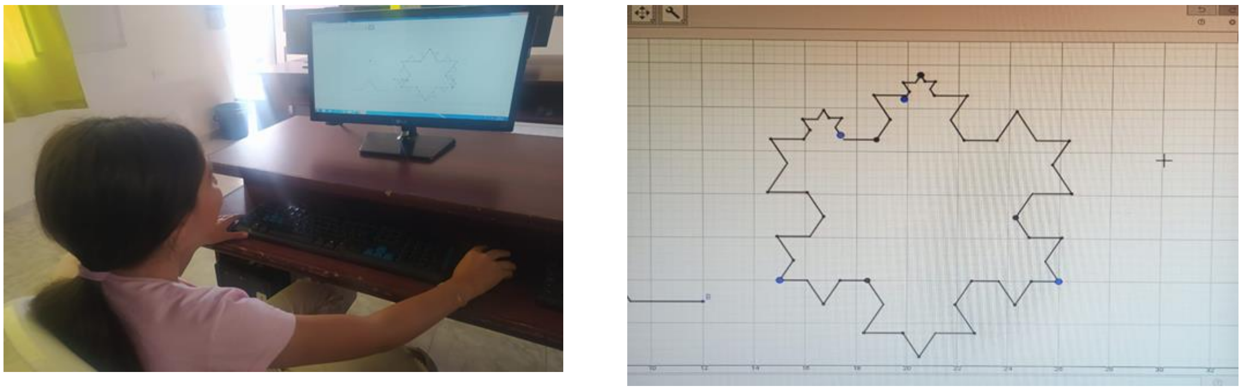
Con el desarrollo de estos ejercicios, se evidenció, igualmente, que la estrategia didáctica ha potenciado la relación y comunicación entre el docente y los estudiantes, siendo esto una fuente importante para el aprendizaje y la resolución de problemas basados en las matemáticas, así como en el uso del pensamiento holístico. Así mismo, se presentan las evidencias del ejercicio de la Esponja de Menger.

Ilustración 6. *Evidencias Esponja de Menger*.

Fuente: elaboración propia.

En este sentido, fueron diversos los ejercicios prácticos con contenido teórico que se aplicaron en el proceso de intervención, donde progresivamente se logró identificar que la disposición y aprehensión de los estudiantes fue positiva, ya que, se mostraban dispuestos a aprender y a contar con el acompañamiento docente para alcanzar los objetivos o resultados esperados con cada uno de los proyectos.

Ilustración 7. *Evidencia Geogebra y copo de nieve de Koch.*



Fuente: elaboración propia.

7.3 Resultados de la implementación de la estrategia didáctica usando un Sistema Experto de Minería de Datos.

Luego, con la información obtenida en el instrumento 4 se realizó en análisis, considerando la librería de algoritmos WEKA, los algoritmos J48 y RandomTree que nos ayudaron a observar el comportamiento de la toma de decisiones en el diseño metodológico.

Por medio del algoritmo RandomTree (Ver anexo G), considerando como variable de salida el pensamiento holístico final (PH_B), donde las variables mapeadas en esta fase fueron: fluidez inicial (FLU_A), flexibilidad inicial (FLEX_A), elaboración inicial (ELA_A), originalidad inicial (ORG_A), creatividad inicial (CRE_A), fluidez final (FLU_B), flexibilidad final (FLEX_B), elaboración final (ELA_B), originalidad final (ORG_B), creatividad final (CRE_B), pensamiento holístico final (PH_B), cada una de estas variables con cuatro niveles de valoración: superior (S), alto (A), básico (B) y bajo (Bj).

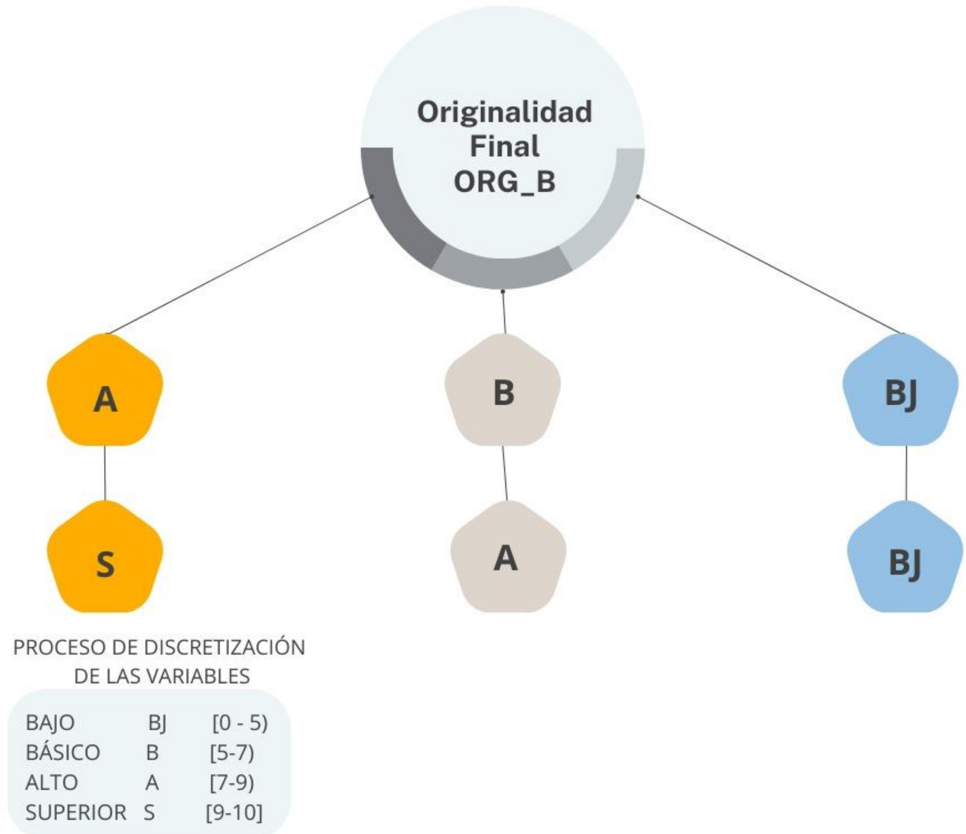
En el análisis de los datos se evidenció que la originalidad es un factor determinante en el fortalecimiento del pensamiento holístico. Los resultados obtenidos revelan de manera concluyente que la originalidad desempeña un papel crucial en la formación de una perspectiva holística, influyendo en varios aspectos clave del proceso cognitivo y la resolución de problemas.

Una de las observaciones más notables de este análisis se centra en la estrecha relación identificada entre la originalidad y la capacidad de generar ideas innovadoras entre los estudiantes. Se ha observado que aquellos que exhibieron un nivel alto de originalidad demostraron una propensión significativamente mayor a proponer soluciones únicas y no convencionales.

Por otro lado, se encontró que los estudiantes que obtuvieron un nivel básico en originalidad mostraron un nivel alto de pensamiento holístico. Esta conexión entre un nivel básico de originalidad y un pensamiento holístico alto sugiere que incluso aquellos con una predisposición menos marcada hacia la originalidad tienen una capacidad innata para abordar problemas de manera integral y comprender la interconexión de conceptos.

En contraste, los estudiantes clasificados en niveles bajos de originalidad exhibieron un bajo desarrollo de su pensamiento holístico. Este descubrimiento indica que la falta de originalidad se relaciona directamente con la limitación en la capacidad de estos estudiantes para pensar de manera global y comprender la totalidad de un problema o concepto.

Este hallazgo nos muestra que la idea de una mente original lleva consigo una predisposición innata para ir más allá de las soluciones convencionales y ofrecer perspectivas innovadoras. La conexión entre originalidad y pensamiento holístico destaca la importancia de fomentar tanto la creatividad como la visión integral en el proceso educativo. En última instancia, este análisis no solo resalta la diversidad de habilidades entre los estudiantes, sino que también sugiere la necesidad de estrategias pedagógicas que promuevan tanto la originalidad como el pensamiento holístico para nutrir el potencial innovador de cada estudiante.

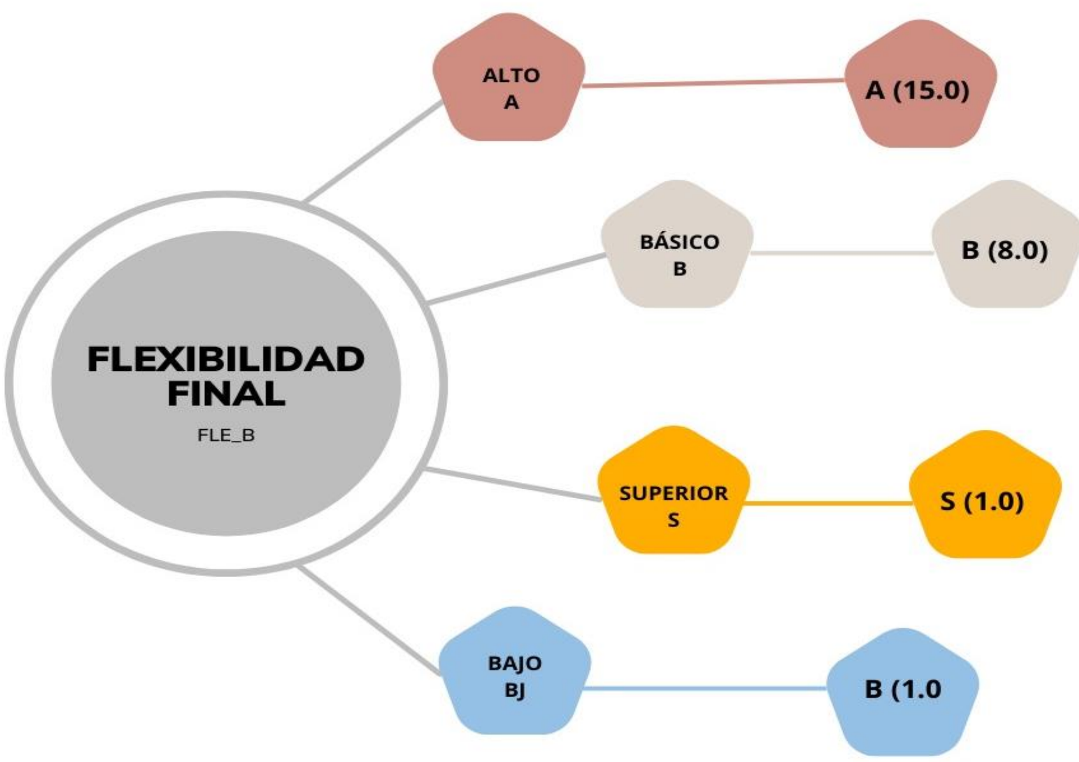


Fuente: elaboración propia.

Así mismo, por medio del algoritmo J48 (Ver anexo H), considerando como variable de salida la creatividad final y como variables su complemento. Este análisis de datos resalta la conexión innegable entre la flexibilidad y el fortalecimiento de la creatividad. Se observa claramente que aquellos participantes que exhiben un nivel superior de flexibilidad también presentan un nivel de creatividad significativamente superior. Esta correlación sugiere que la capacidad de adaptarse y abordar situaciones desde múltiples perspectivas contribuye de manera positiva a la generación de ideas creativas y originales.

Los resultados muestran una tendencia consistente: los participantes con un alto nivel de flexibilidad demuestran un correspondiente nivel elevado de creatividad. Esta relación directa refuerza la importancia de cultivar la habilidad de adaptación como parte integral para potenciar la creatividad.

De manera similar, aquellos participantes que exhiben un nivel básico o bajo de flexibilidad, se sitúan en la escala básica en creatividad. Esta coherencia en los resultados deja como evidencia que el desarrollo de la flexibilidad, o el poco desarrollo de ella, puede ser un indicador clave del potencial creativo de un individuo.



Fuente: elaboración propia.

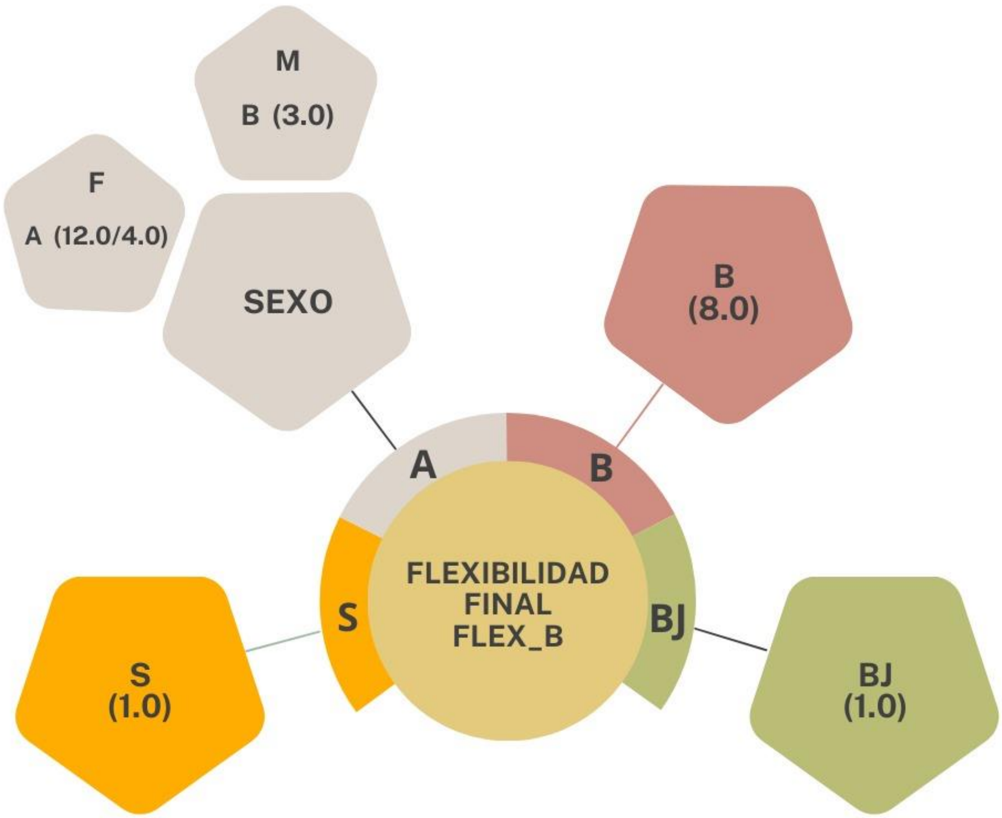
Por otro lado, por medio del algoritmo J48 (Ver anexo G), considerando como variable de salida la originalidad final y como variables su complemento.

Este análisis de datos revela que el componente esencial para fortalecer la originalidad final radica en la flexibilidad del pensamiento. Los participantes que alcanzan un nivel superior en flexibilidad demuestran consistentemente un nivel alto de originalidad en sus respuestas. Esta relación directa demuestra la importancia de cultivar la habilidad de adaptarse y considerar diversas perspectivas como un medio efectivo para impulsar la creatividad y la originalidad.

Así mismo, se observa una coherencia entre los niveles de flexibilidad y los niveles de originalidad. Aquellos participantes que presentan un nivel básico en flexibilidad también exhiben un nivel básico en originalidad, sugiriendo que la capacidad de adaptación y la originalidad están intrínsecamente vinculadas.

Es interesante destacar que, al analizar el componente de género en relación con la flexibilidad y la originalidad, se observan patrones distintos. Los participantes de género femenino que alcanzan un nivel alto en flexibilidad demuestran, un nivel elevado en originalidad. En contraste, los participantes de género masculino que obtienen un nivel alto en flexibilidad tienden a demostrar un nivel básico en originalidad.

Estos resultados sugieren que, si bien la flexibilidad sigue siendo un factor clave para la originalidad, puede haber diferencias de género en la forma en que esta flexibilidad se manifiesta en la expresión creativa. Este hallazgo tiene implicaciones importantes al buscar fortalecer sus habilidades creativas.

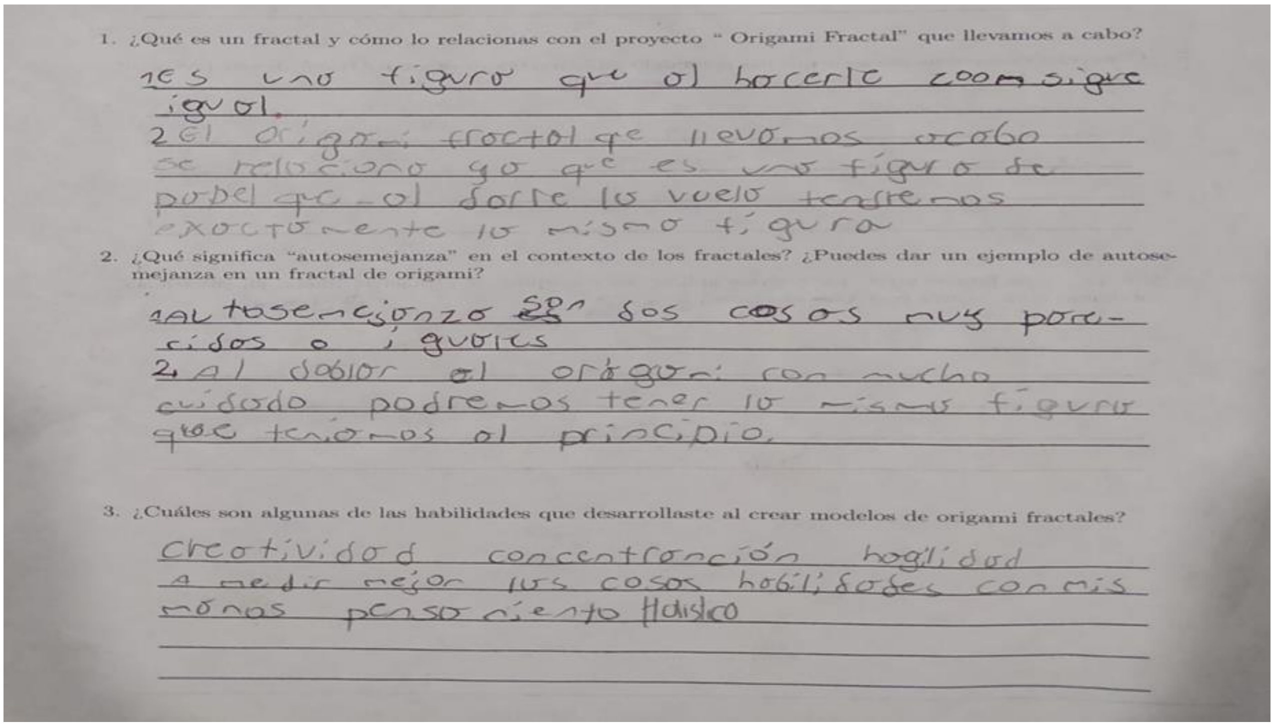


Fuente: elaboración propia.

Así, a través del análisis de datos recopilados durante la implementación de la estrategia didáctica, se aplicó una prueba final para evaluar el progreso y el desarrollo del pensamiento holístico en los estudiantes, por medio de una evaluación de impacto acerca de los fractales (Anexo F), que contó con un total de 6 preguntas abiertas, para la identificación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes, luego de aplicados los proyectos.

Por este motivo, los resultados muestran una mejora significativa en las habilidades de pensamiento holístico en comparación con el grupo de control, que no recibió la intervención; de allí que, en la evaluación de impacto, se haya encontrado respuestas positivas y acertadas sobre los conocimientos tanto teóricos como prácticos sobre el origami fractal.

Ilustración 8. ***Evidencia, evaluación de impacto.***



1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

1Es una figura que al hacerle com sigue igual.
2El origami fractal que llevamos acabo se relaciona ya que es una figura de papel que al dorle la vuelo tendremos exactamente la misma figura

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

1Autosemenjanza son dos cosas muy parecidos o iguales
2Al doblar al origami con mucho cuidado podremos tener la misma figura que teniamos al principio.

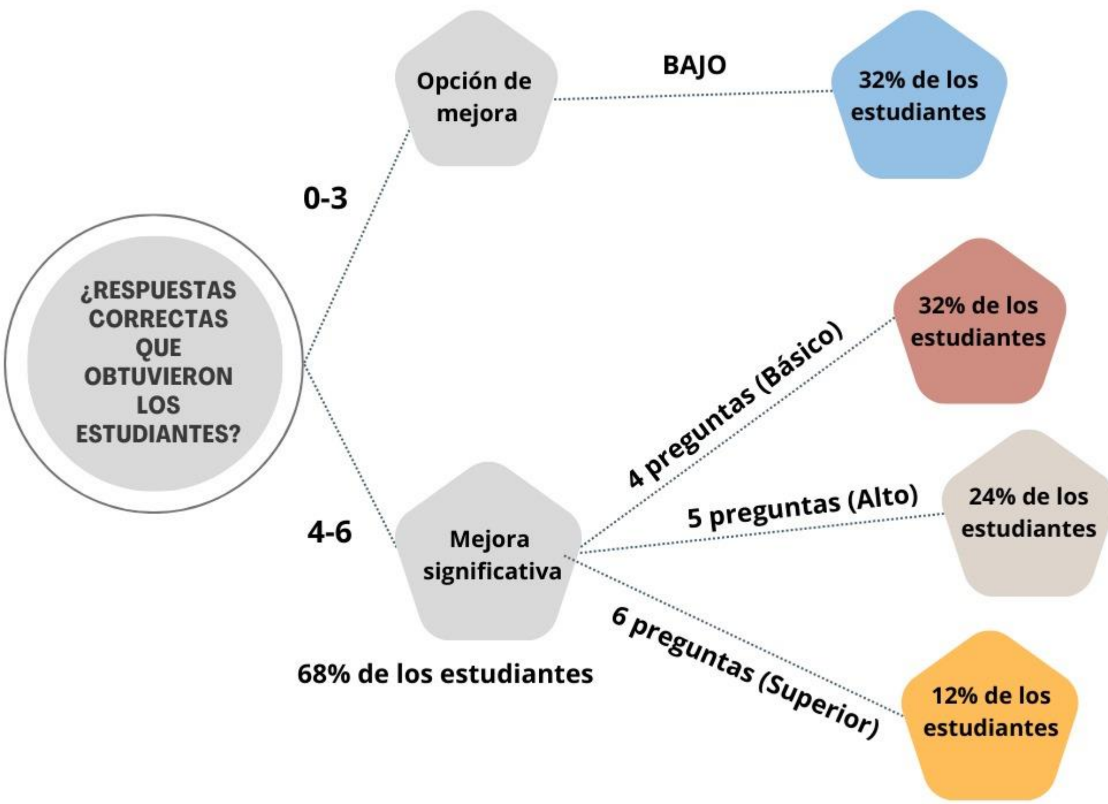
3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

creatividad concentración hagilidad a medir mejor las cosas habilidades con mis manos pensamiento Holistico

Fuente: elaboración propia.

Esto se puede evidenciar en los resultados de la evaluación de impacto anteriormente mencionada, donde el 68% de los estudiantes obtuvieron entre 4 a 6 preguntas correctas de las 6 que se habían diseñado para dicho instrumento (32% alcanzaron las 4 preguntas adecuadas, el 24% tuvieron 5 preguntas correctas y otro 12% tuvo la totalidad de respuestas bien), lo cual representa una mejoría significativa en los procesos de aprendizaje y resolución de problemas matemáticos basados en las fracciones y en el uso del pensamiento holístico, ya que solo el 32 % de los estudiantes tuvo una baja calificación en la prueba.

Gráfica 2. *Criterios y resultados de la prueba de evaluación de pensamiento holístico final.*



Fuente: elaboración propia

Así, finalmente, se puede sostener que el desarrollo de la investigación ha sido significativo, porque ha demostrado un crecimiento a nivel de conocimientos y práctica en los estudiantes, de modo que, el pensamiento tanto holístico como complejo se ha visto potenciado, gracias a las habilidades cognitivas de los estudiantes y a los recursos educativos facilitados en el proceso de investigación e intervención pedagógica.

7.4 Discusión

Los resultados obtenidos en el curso de esta investigación han proporcionado una visión reveladora de la implementación del enfoque destinado a fortalecer el pensamiento holístico a través de la geometría fractal. La estrategia didáctica adoptada ha demostrado ser altamente efectiva, no solo facilitando una mejora notable en la comprensión de la geometría fractal por parte de los estudiantes, sino también evidenciando su capacidad para aplicar estos conceptos de manera creativa.

La participación activa en proyectos específicos, como el Origami Fractal y la exploración de fractales con GeoGebra, ha desencadenado un proceso de aprendizaje enriquecedor. Los estudiantes no solo han asimilado principios geométricos avanzados, sino que también han expresado sus ideas de manera innovadora. Específicamente, la participación en el proyecto Origami Fractal ha destacado la creatividad entre los estudiantes, evidenciando sus habilidades para aplicar los principios aprendidos de manera innovadora. Han logrado crear formas fractales, expresando sus conocimientos de manera no convencional y demostrando un mayor nivel de creatividad en la aplicación de los conceptos adquiridos.

La implementación de la plataforma tecnológica GeoGebra ha ampliado aún más las posibilidades de aprendizaje. Permitió a los estudiantes explorar y manipular fractales de manera interactiva, fortaleciendo la comprensión visual y fomentando la adaptabilidad en el proceso de aprendizaje. La integración de tecnología ha demostrado ser crucial para proporcionar una experiencia educativa más dinámica y participativa.

En este contexto, se llevó a cabo un análisis adicional utilizando el Test de Torrance para evaluar la creatividad de los estudiantes. Los resultados de dicho test revelaron una correlación significativa entre los niveles de originalidad y la capacidad demostrada para generar ideas innovadoras. Aquellos estudiantes que exhibieron un alto nivel de originalidad en el test mostraron una propensión notablemente mayor a presentar soluciones únicas y no convencionales. Este hallazgo respalda la idea de que la creatividad medida por el Test de Torrance está vinculada de manera coherente con la capacidad de los estudiantes para ofrecer perspectivas innovadoras.

La observación y el análisis detallado de los resultados indican un cambio positivo en el pensamiento holístico de los estudiantes. Se ha experimentado un incremento notorio en su capacidad para abordar problemas de manera integral y comprender la interconexión de conceptos. Este enfoque no solo contribuye al desarrollo académico de los estudiantes, sino que también promueve la adquisición de habilidades cognitivas y creativas fundamentales en su formación integral. La combinación de estrategias didácticas activas, proyectos participativos y la evaluación de la creatividad con el Test de Torrance ha proporcionado un marco integral para enriquecer la experiencia educativa y potenciar el potencial innovador de los estudiantes.

9. Conclusiones y trabajo futuro

Teniendo en cuenta lo anterior, los conceptos fractales han demostrado ser una herramienta innovadora, atractiva y significativa para contextualizar situaciones didácticas matematizables, fomentando el desarrollo de habilidades analíticas y de síntesis en los estudiantes. En este sentido, la estrategia interdisciplinar ha generado un ambiente de aprendizaje enriquecedor y colaborativo, donde los estudiantes muestran un mayor interés al enfrentar desafíos relacionados con la exploración de patrones fractales y la aplicación del pensamiento holístico.

Por otro lado, los resultados obtenidos evidencian que el fortalecimiento del pensamiento holístico tiene un impacto positivo en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, influenciando su enfoque para abordar situaciones problemas matematizables en distintas áreas del conocimiento. Por su parte, la metodología interdisciplinaria empleada se consolida como una herramienta que combina conceptos matemáticos y de la naturaleza, enriqueciendo la comprensión de saberes y generando una sinergia positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, es relevante destacar que la integración de la geometría fractal en el currículo escolar no solo fortalece las habilidades matemáticas, sino que también contribuye a potenciar la originalidad y la flexibilidad de pensamiento en los estudiantes. Esta habilidad no solo fortalece la creatividad como una destreza aislada, sino que también se presenta como una herramienta para enfrentar retos de manera única, sentando así las bases para un futuro donde la innovación, la flexibilidad y la adaptabilidad son esenciales.

Además, la investigación ha identificado una diferencia significativa de género en la relación entre flexibilidad, originalidad y creatividad. Este hallazgo resalta la importancia de reconocer y celebrar la diversidad en la expresión creativa de los estudiantes. La comprensión de estas diferencias ofrece perspectivas valiosas para diseñar enfoques educativos y estrategias de desarrollo que aborden las distintas formas en que los estudiantes de diferentes géneros expresan y fortalecen su creatividad, promoviendo así un enfoque inclusivo y adaptado a las necesidades específicas de cada género.

En resumen, la investigación contribuye sobre la importancia de adoptar enfoques flexibles en la enseñanza para fortalecer el pensamiento holístico y fomentar la creatividad, reconociendo la diversidad de caminos que cada estudiante puede seguir en su búsqueda de expresión creativa y desarrollo integral. Entre tanto, estos hallazgos tienen implicaciones significativas para la formulación de políticas educativas y la planificación curricular, destacando la necesidad de abrazar la diversidad y adaptarse a las distintas formas en que los estudiantes pueden optimizar sus procesos académicos de forma creativa.

10. Referencias

Abellán, J., et al., (2011). Aprendizaje autónomo: orientaciones para la docencia. Aprendizaje autónomo: orientaciones para la docencia Título Crispín Bernardo, María Luisa

Álvarez, E. (2010). Creatividad y pensamiento divergente. Desafío de la mente o desafío del ambiente. En InterAC. shorturl.at/bmACR.

Akpur, U. (2020). Critical, Reflective, Creative Thinking and Their Reflections on Academic Achievement. Thinking Skills and Creativity, 37(1), 100683. https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100683

Atencia, V. (2014). *Fractales matemáticos*. Fractales matemáticos

Barrera, M. (2013). Hologogía: introducción a la educación holística. Centro internacional de estudios avanzados Ciea-Sypal. Holística

Bart, W., Hokanson, B., & Can, I. (2017). An investigation of the factor structure of the Torrance tests of creative thinking. Educational Sciences: Theory and practice, 17(2), 515-528. https://doi.org/10.12738/estp.2017.2.0051

Blas, A., Broncano, G., Carlos, C., Durand, J., Huaman, Z., & Torres, D. (2018). Guilford, su estructura del intelecto y la creatividad. https://www.ecotec.edu.ec/material/material_2020B1_HUM151_05_140504.pdf

Blázquez, A. (2009). La importancia de ser creativo. https://dkh.deusto.es/comunidad/deustoentrepreneurship/recurso/creatividad-y-educacion-laimportancia-de-ser/fefa8cb6-01ce-4fb4-baa0-d601ae3efcc3

Bruner, J. S. (1983). Charla infantil: aprender a usar el lenguaje. Prensa de la Universidad de Oxford.

Cabrera, B. (2016). La estrategia pedagógica como herramienta para el mejoramiento del desempeño profesional de los docentes en la Universidad Católica de Cuenca. *Revista Cubana de Educación Superior*. (2), 72-82. [ARTÍCULO ORIGINAL La estrategia pedagógica como herramienta para el mejoramiento del desempeño profesional de los docentes en]

Carranza, M. (2020). Pensamiento creativo: un estudio holístico en la educación. Revista Innova Educación. 3 (4), 123-132.

Campos, A., & González, M. (1994). Imagen, inteligencia y creatividad. Psicothema, 6(3), 87-393. [Imagen, inteligencia y creatividad]

Cardona, L. (2017). *Elementos de la geometría fractal como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de la media básica del c.e bachillerato en bienestar rural sede ciato en el municipio de pueblo rico mediante elementos de la naturaleza.* [Tesis]. Universidad Tecnológica de Pereira. [ELEMENTOS DE LA GEOMETRÍA FRACTAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN ESTUDIANTES DE L]

Corrales, S. (2021). D*esentrañando la creatividad.* [Desentrañando la creatividad – Holistic Design lab]

Couñago, A. (2020). El Test de Torrance para evaluar la creatividad en los niños. [El Test de Torrance para evaluar la creatividad en los niños - Eres Mamá]

Duval, R. (2006). Un análisis cognitivo de los problemas de comprensión en el aprendizaje de las matemáticas. Estudios Educativos en Matemáticas.

EducaPeques. (2022). Pensamiento holístico, qué es, características y ejemplos. Pensamiento holístico, que es, características y ejemplos.

Eibe Frank, Mark A. Hall e Ian H. Witten (2016). El banco de trabajo WEKA. Apéndice en línea para "Minería de datos: técnicas y herramientas prácticas de aprendizaje automático", Morgan Kaufmann, cuarta edición, 2016. Weka 3 - Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java

Elizalde Prada, Ó. A. (2013). Aproximación a las ciencias de la complejidad. Revista de la Universidad de La Salle, (61), 45-66.

Estrada, W.F. (2004) Geometría fractal, conceptos y procedimientos para la construcción de fractales en bachillerato. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

Euroinnova. (2023). *Qué es el pensamiento holístico.* QUE ES EL PENSAMIENTO HOLISTICO | Web Oficial EUROINNOVA.

Fernández, E. (2018). Fractales: bellos y sin embargo útiles. Fractales: bellos y sin embargo útiles – Blog del Instituto de Matemáticas de la Universidad de Sevilla

Fitch, R. (2015). Modelo de educación holística: una propuesta para la formación del ser humano. *Revista Electrónica "Actualidades investigativas en Educación".* 15 (3), 1-25. Redalyc.MODELO DE EDUCACIÓN HOLÍSTICA: UNA PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN DEL SER HUMANO

García, A., Jenaro, C., & Castaño, R. (2015). Creatividad en alumnos de primaria: evaluación e intervención, Universidad de Salamanca. En Universidad de Salamanca. Creatividad en alumnos de primaria: evaluación e intervención

García, D., y Flores, J. (2017). *¿Cómo introducir la noción de fractal? Una propuesta didáctica*. En Serna, Luis Arturo (Ed.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (pp. 671-679). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

García, J., y Rodríguez, G. (2009). Holística y pensamiento complejo. Nuevas perspectivas metodológicas para el abordaje de la salud. *Salud en Tabasco.* 15 (2-3), 887-892. Redalyc.Holística y pensamiento complejo. Nuevas perspectivas metodológicas para el abordaje de la salud

Gube, M., & Lajoie, S. (2020). Adaptive expertise and creative thinking: a synthetic review and implications for practice. Thinking Skills and Creativity, 35. Adaptive expertise and creative thinking: A synthetic review and implications for practice - ScienceDirect

Gobierno de Canarias. (2023). *Definición de fractal.* DEFINICIÓN DE FRACTAL – APRENDEMOS MATEMÁTICAS

Godino, J., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, Vicenc. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del profesor de matemáticas. *Bolema*. 31 (57), 90-113. Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas

González, D. (2015). Errores comunes en el aprendizaje de las fracciones. [Tesis]. Universidad de Cantabria. Errores comunes en el aprendizaje de las fracciones: Un estudio con alumnos de 12/13 años en Cantabria

Groyecka, A., Gajda, A., Jankowska, D., Sorokowski, P., & Karwowski, K. (2020). On the benefits of thinking creatively: Why does creativity training strengthen intercultural sensitivity among children. Thinking Skills and Creativity, 37. [On the benefits of thinking creatively: Why does creativity training strengthen intercultural sensitivity among children - ScienceDirect]

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. del P. (2014). Metodología de la Investigación. McGRAW-HILL. https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf

Ingrid Wilford Rivera, Alejandro Rosete Suárez. Alfredo Rodríguez Díaz. . (2010). Aplicación de la minería de datos para el análisis de información clínica. Estudio experimental en cardiopatías isquémicas. 10 de junio de 2016, de revista cubana de información médica www.reim.sId.cu/revista_18/articulos_htm/mineriadatos.htm

Laske, K., & Schröder, M. (2017). Quantity, qualiy and originality: the effects of incentives on creativity. VfS Annual Conference 2017 (Vienna): Alternative Structures for Money and Banking. [Quantity, Quality and Originality: The Effects of Incentives on Creativity]

Lara, E. (s.f.). *Educación holista*. [EDUCACIÓN HOLISTA]

Lázaro, V. (2016). Fundamentos de una propuesta educativa de filosofía para niños, y la episteme y rol de las docentes de educación inicial – UNT. Revista Virtual “Perspectivas En La Primera Infancia”, 4(4), 1-26. [FUNDAMENTOS DE UNA PROPUESTA EDUCATIVA DE FILOSOFÍA PARA NIÑOS, Y LA EPISTEME Y ROL DE LAS DOCENTES DE EDUCACIÓN INICIAL - UNT | Perspectivas en primera infancia]

Lestari, T., & Sumarti, S. (2018). STEM-based project based learning model to increase science process and creative thinking skills of 5th grade. Journal of Primary Education, 7(1), 18-24. https://doi.org/10.15294/jpe.v7i1.21382

Lesh, R., y Post, T. (1988). Sistemas de representación y matemáticas. En A. H. Schoenfeld (Ed.), Pensamiento matemático y resolución de problemas. Asociados de Lawrence Erlbaum.

Lian, B., Kristiawan, M., & Fitriya, R. (2018). Giving creativity room to students through the friendly school's program. International Journal of Scientific and Technology Research, 7(7), 1-7. OSF Preprints | Giving Creativity Room To Students Through The Friendly School's Program

López, L. (2012). La importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación. *Sophia*. (13), 367-377. Redalyc.La importancia de la interdisciplinariedad en la construcción del conocimiento desde la filosofía de la educación

Maldonado, C. (2010). Fronteras de la ciencia de la complejidad. Bogotá: Universidad del Rosario.

Maldonado, C. (2013). Significado e Impacto Social de las Ciencias de la Complejidad. (PDF) Significado e Impacto Social de las Ciencias de la Complejidad

Mallart, A., & Deulofeu, J. (2017). Estudio de indicadores de creatividad matemática en la resolución de problemas. En Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa (Vol. 20, Número 2). https://doi.org/10.12802/relime.17.2023

Maturana, H., y Varela, F. (1980). "Autopoiesis y cognición: la realización de lo vivo". Springer.

Medina, I. (2006). Interdisciplina y complejidad. ¿Hacia un nuevo paradigma? Revista

Perspectivas. (29), 89-130. INTERDISCIPLINA Y COMPLEJIDAD: ¿hacia un nuevo paradigma?

Montessori, M. (1912). El Método Montessori: Pedagogía Científica Aplicada a la Educación Infantil. Compañía de Frederick A. Stokes.

Morin, E. (1994). "El Método 1: La naturaleza de la naturaleza". Seuil.

Muñoz, W. (2010). Estrategias de estimulación del pensamiento creativo de los estudiantes en el área de educación para el trabajo en la III etapa de educación básica. Congreso iberoamericano de educación.

Oviedo, P., y Goyes, A. (2012). Innovar la enseñanza. Estrategias derivadas de la investigación. Innovar la enseñanza. Estrategias derivadas de la investigación Título Oviedo, Paulo Emilio - Compilador/a o Editor/a; Goyes

Parra, E., Segura, A., & Romero, M. (2020). Analysis of creative thinking and levels of student activation after a gamification experience. Educar, 56(2), 475-489. https://doi.org/10.5565/rev/educar.1104

Piaget, J. (1962). Juegos, sueños e imitación en la infancia. W. W. Norton & Company.

Prigogine, I., y Stengers, I. (1997). "La nueva alianza: Metamorfosis de la ciencia". Alianza Editorial.

Rathe, L. (2017). La síntesis abarcadora de Fritjof Capra a partir de las Ciencias de la complejidad y la ecología profunda, perspectiva histórica. Grupo Transdisciplinar de Pensamiento Complejo y Ciencias de la Complejidad. La síntesis abarcadora de Fritjof Capra a partir de las Ciencias de la complejidad y la ecología profunda, perspectiva histórica

Rentería, Yeffer & Maturana, Jessika. (2023). Reflexión crítica - constructiva entorno al currículo en Colombia, tendencias y metodologías activas. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. 7. 9348-9365. 10.37811/cl_rcm.v7i2.6038. (PDF) Reflexión crítica - constructiva entorno al currículo en Colombia, tendencias y metodologías activas

Reyes, S., y Carpio, A. (2018). *El aprendizaje basado en retos, un modelo de formación corporativa*. El caso Banorte. UOC. El APRENDIZAJE BASADO EN RETOS, UN MODELO DE FORMACIÓN CORPORATIVA. El caso Banorte.

Rodríguez, G. (2016). La reconfiguración perceptual de imágenes aplicada al desarrollo del pensamiento divergente en el aula de clase. Revista Q, 11(21), 61-81. https://doi.org/10.18566/revistaq.v11n21.a05

Saad, A., & Rowais, A. (2019). Effectiveness of Marzano's dimensions of learning model in the development of creative thinking skills among Saudi foundation year students. World Journal of Education, 9(4), 49-64. Effectiveness of Marzano's Dimensions of Learning Model in the Development of Creative Thinking Skills among Saudi Foundation Year Students | Rowais | World Journal of Education

Sánchez, L. (2015). La teoría de las inteligencias múltiples en la educación. En Universidad mexicana. https://unimex.edu.mx/Investigacion/DocInvestigacion/La_teoria_de_las_inteligencias_multiples_en_la_educacion.pdf

Sanz, B. (2002). Conceptos de autoorganización. Revista Teoría del Arte.

https://revistateoriadelarte.uchile.cl/index.php/RMAD/article/view/14818/15173

Şenel, M., & Bağçeci, B. (2019). Development of creative thinking skills of students through journal writing. International Journal of Progressive Education, 15(5), 216-237. Development of Creative Thinking Skills of Students Through Journal Writing

Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., y Zhou, X. (2013). Fracciones: La nueva frontera para las teorías del desarrollo numérico. Tendencias en Ciencias Cognitivas.

Silas, J. (2006). Aportaciones de la teoría de la autopoiesis al análisis de las instituciones de educación superior. *Perfiles educativos*. 28 (114). Aportaciones de la teoría de la autopoiesis al análisis de las instituciones de educación superior

Smith, J. (2017). "Estrategias efectivas para la enseñanza de fracciones: una revisión de la literatura". Journal of Mathematics Education, 45(2), 120-135.

Srikongchan, W., Kaewkuekool, S., & Mejaleurn, S. (2021). Backward instructional design based learning activities to developing students' creative thinking with lateral thinking technique. International Journal of Instruction, 14(2), 233-252. https://doi.org/10.29333/iji.2021.14214a

Sternberg, R. (1988). The nature of creativity Contemporary psychological perspectives. En Acta Psychological. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1016/0001-6918(90)90069-r

Sumarni, W., & Kadarwati, S. (2020). Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 9(1), 11-21. Ethno-Stem Project-Based Learning: Its Impact to Critical and Creative Thinking Skills | Sumarni | Jurnal Pendidikan IPA Indonesia

Toala, J., Loor, C., y Pozo, M. (s.f.). Estrategias pedagógicas en el desarrollo cognitivo. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS EN EL DESARROLLO COGNITIVO

Torres, W. (2011). El enfoque ontosemiótico para la investigación en educación matemática: una reflexión crítica. Cuaderno de investigación en la educación. (26), 54-69. El Enfoque Ontosemiótico para la investigación en educación matemática

Ulger, K. (2018). The effect of problem-based learning on the creative thinking and critical thinking disposition of students in visual arts education. Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning, 12(1), 3-6. "The Effect of Problem-Based Learning on the Creative Thinking and Crit" by Kani Ulger

Valdés, P. (2016). *Introducción a la geometría fractal*. Universidad del Bío-Bío. INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA FRACTAL

Vygotsky, L. S. (1978). Mente en la sociedad: el desarrollo de procesos psicológicos superiores. Prensa de la Universidad de Harvard.

Yildiz, C., & Guler, T. (2021). Exploring the relationship between creative thinking and scientific process skills of preschool children. Thinking Skills and Creativity, 39(2), 100795. Exploring the relationship between creative thinking and scientific process skills of preschool children - ScienceDirect

11. Anexos

Anexo A. Listado de estudiantes

01. Alisson Thamara Abella Escobar

02. Emily Sophia Bejarano Rozo

03. Saray Sofia Cabrera Rivera

04. Laura Isabella Calderon Claros

05. Gabriela Cardona Murcia

06. Jolly Yandy Castañeda Potosi

07. Isabella Gomez Vargas

08. Samuel Gonzalez Bermeo

09. Thaliana Hernandez Murcia

10. Sara Montenegro Gallardo

11. Laura Tatiana Mosquera Prado

12. Andres Felipe Muñoz Joven

13. Lucia Muñoz Valenciano

14. Mariana Murcia Rojas

15. Danna Sofia Murillo Garcia

16. Sara Nicolle Nevito Vergara

17. Emily Samantha Nuñez Luna

18. Maria Del Mar Ortiz Alape

19. Jose Alejandro Parra Burgos

20. Eileen Gabriela Quintas Polania

21. Sara Sofia Rojas Vergara
22. Jorge Luis Sterling Ruiz
23. Luciana Trujillo Garcia
24. Samuel David Valderrama Salamanca
25. Samuel Esteban Yasno Almario

Anexo B. Formato evaluación diagnóstica

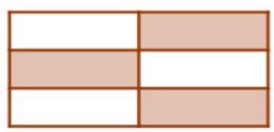
	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Fracciones** **Grado: Sexto**	**Fecha:** ____________

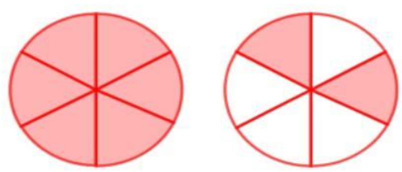
Estudiante: ______________________________

Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.





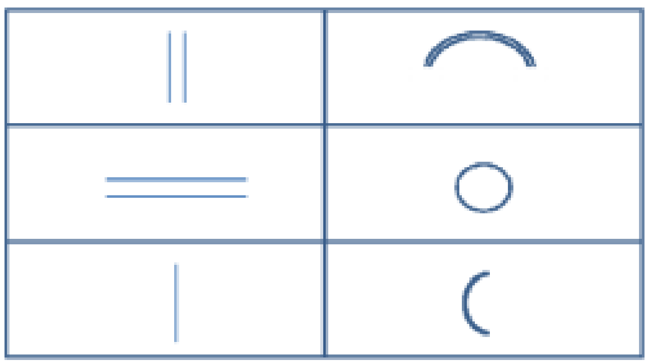
2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\,\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\,\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

Anexo C. Formato del test de Torrance (test de creatividad)

	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Test de creatividad** **Grado: Sexto**	**Fecha:** ______

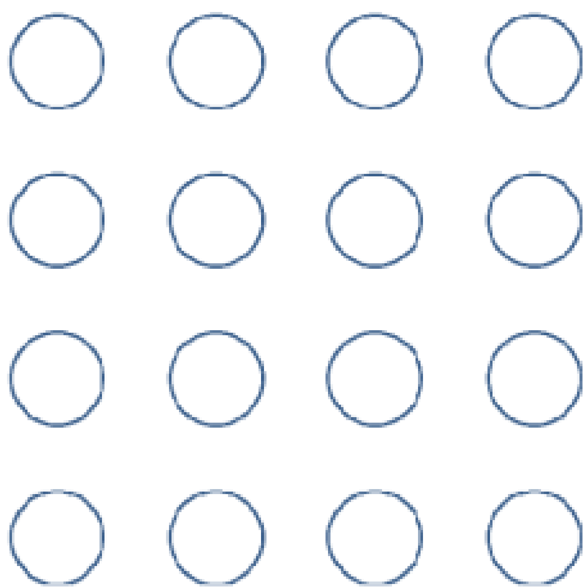
Estudiante: ______________________________

Ejercicio 1 – Completar los dibujos



Ejercicio 2 – Haz un dibujo

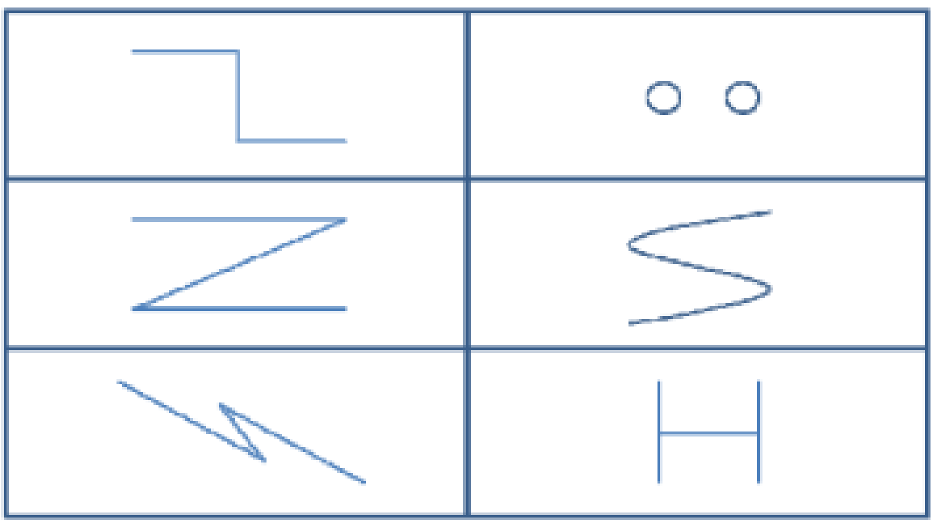
(con cada circulo)



Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)

Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

Anexo D. Guía Proyecto Origami Fractal

<table>
<tr><td>NOMBRE DEL PROYECTO: ORIGAMI FRACTAL</td><td>GRADO: SEXTO A</td></tr>
<tr><td>DOCENTE: LEONEL ANTONIO TRUJILLO TOVAR</td><td>ÁREA: MATEMÁTICAS</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBJETIVO:
Explorar cómo el origami puede utilizarse como una herramienta didáctica y artística para comprender y visualizar algunos conceptos de geometría fractal, destacando la autosemejanza y la escala en la creación de estos modelos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">COMPETENCIAS:
Adquirir una comprensión de los conceptos de geometría fractal, incluyendo autosemejanza, recursión, dimensiones fractales y sistemas iterativos.
Explorar una relación entre el origami y la geometría fractal, donde desarrollan y aplican habilidades matemáticas.
Desarrollar habilidades de diseño al imaginar y diseñar modelos únicos que representen conceptos fractales de manera efectiva.</td></tr>
<tr><td colspan="2">PREGUNTA ORIENTADORA:
¿Cómo podemos utilizar el arte del origami para enseñar y comprender eficazmente los conceptos complejos de la geometría fractal?
¿Cómo puede esta combinación creativa estimular la exploración y el aprendizaje de los estudiantes?</td></tr>
<tr><td colspan="2">JUSTIFICACIÓN:
La geometría fractal es una rama de las matemáticas que tiene la capacidad de enriquecer la comprensión de conceptos matemáticos un poco abstractos, como la autosemejanza, la recursión y la dimensión fractal, donde al mismo tiempo puede despertar la curiosidad y el interés de estudiantes en otra forma de aprendizaje.</td></tr>
</table>

Donde mediante la aplicación práctica el proyecto nos ayuda a:

Facilitar la Comprensión: La combinación del origami y la geometría fractal nos puede proporcionar una representación visual y tangible de conceptos matemáticos complejos, donde los modelos de origami permiten a los estudiantes ver y tocar las propiedades autosemejantes y recursivas de los fractales, lo que facilita su comprensión.

Promueve la Creatividad: Este proyecto permite a los estudiantes explorar su creatividad al diseñar y personalizar los modelos de origami, donde nos ayuda a fomentar su expresión artística y fortalecer su pensamiento creativo.

Desarrollar Habilidades Prácticas: En la creación de modelos de origami fractales implica el desarrollo de habilidades prácticas o manuales, al igual que atención al detalle y mejora la capacidad de tener paciencia al realizar los modelos, donde estas habilidades son valiosas en múltiples áreas de la vida y la educación.

ESTRUCTURA Y DESARROLLO DEL PROYECTO

ETAPAS	¿CÓMO?	RECURSOS
1. Exploración e introducción de los conceptos básicos y Modelos de Fractales.	Dar una breve introducción a los estudiantes a modelos de fractales básicos.	Sala de audiovisuales.
2. Creación de Modelos de Origami Fractales.	Guiar a los estudiantes a través del proceso de creación de modelos de origami fractales. Fomentar la práctica y la paciencia mientras los estudiantes	Hojas de papel iris y periódico.

	doblan y ensamblan sus modelos.	
3. Evaluación y Retroalimentación.	En esta etapa, se evalúa el impacto del proyecto y se recopilan las experiencias vividas durante el proyecto, donde esto nos ayudara a medir la comprensión y satisfacción de los estudiantes.	Evaluación y recopilación de comentarios.

Anexo E. Guía Proyecto Exploración de Fractales con GeoGebra

NOMBRE DEL PROYECTO: EXPLORACIÓN DE FRACTALES CON GEOGEBRA.	**GRADO:** SEXTO A.
DOCENTE: LEONEL ANTONIO TRUJILLO TOVAR.	**ÁREA:** MATEMÁTICAS.

OBJETIVO:

Promover la comprensión de los conceptos fractales y su representación visual a través de la creación de fractales utilizando el software matemático GeoGebra.

COMPETENCIAS:

Aprenderán a visualizar y representar fractales en un entorno digital utilizando el software GeoGebra.

Adquirirán habilidades en el uso del software GeoGebra, una herramienta de geometría dinámica, para crear, modificar y visualizar fractales.

Desarrollarán habilidades de pensamiento computacional al comprender cómo las instrucciones y parámetros afectan la apariencia de los fractales.

Desarrollar habilidades al resolver problemas relacionados con la creación y modificación de fractales, lo que ayudará en sus habilidades de resolución de problemas.

PREGUNTA ORIENTADORA:

¿Cómo podemos utilizar GeoGebra para investigar y crear fractales?

¿Qué podemos aprender sobre las matemáticas y la geometría fractal a través de la exploración de los fractales con el software GeoGebra?

JUSTIFICACIÓN:

Los fractales son una rama fascinante de las matemáticas que desafían y ofrece una oportunidad para la exploración y el descubrimiento, a través de la interacción práctica con GeoGebra.

Donde mediante la aplicación práctica el proyecto nos ayuda a:

Desarrollo de Competencias Tecnológicas: En una era digital, es esencial que los estudiantes puedan adquirir competencias en tecnología, y esto nos ofrece GeoGebra, ya que es una herramienta que combina las matemáticas y la tecnología.

Potenciar el Pensamiento Lógico y Crítico: La exploración de fractales implica la manipulación de parámetros y la observación de patrones, donde esto estimula el pensamiento lógico y crítico a medida que los estudiantes resuelven problemas relacionados con la creación y la modificación de fractales.

ESTRUCTURA Y DESARROLLO DEL PROYECTO		
ETAPAS	**¿CÓMO?**	**RECURSOS**
1. Introducción y Preparación.	En esta etapa inicial, se explica el proyecto a los estudiantes y se les familiariza con el software GeoGebra.	Sala de audiovisuales.
2. Creación de Fractales Básicos.	Los estudiantes comienzan a explorar y crear fractales básicos utilizando GeoGebra. Esta etapa les permite adquirir habilidades fundamentales en la creación y modificación de fractales.	Sala de tecnología.
3. Evaluación y Reflexión	En esta etapa, los estudiantes evalúan su aprendizaje y reflexionan sobre su experiencia en el proyecto.	Evaluación y recopilación de comentarios.

Anexo F. Formato evaluación de impacto

	Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Impacto y Evaluación** **Grado: Sexto**	**Fecha:** ____________

Estudiante: ______________________________

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

____
____
____
____
____

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

____
____
____
____
____

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

____
____
____
____
____

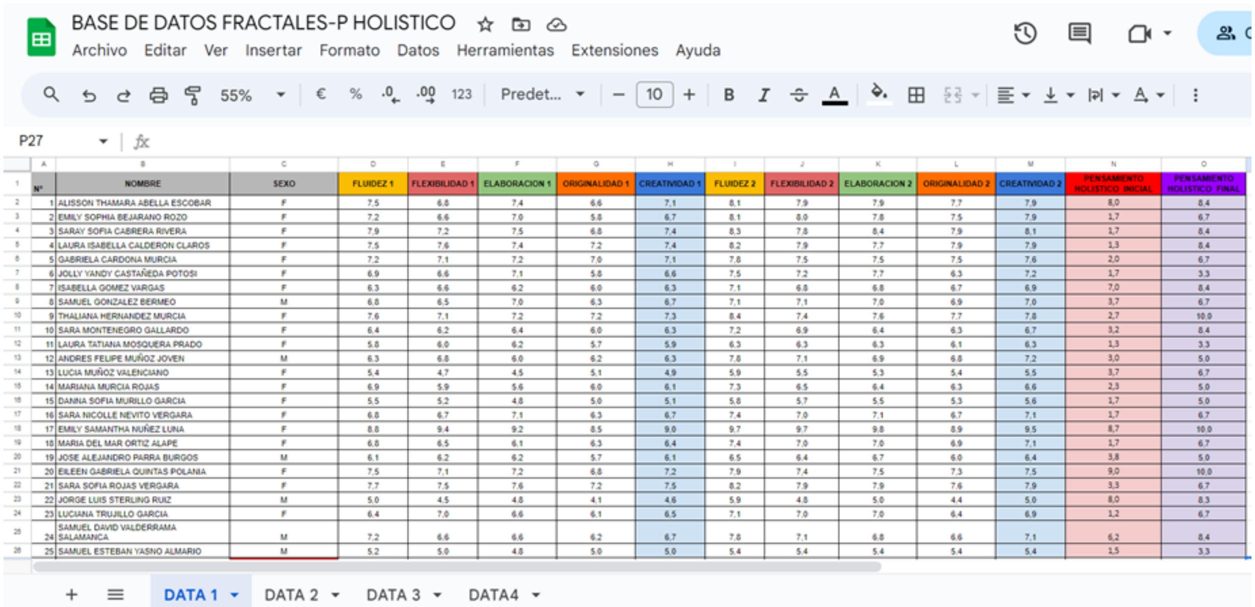
4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

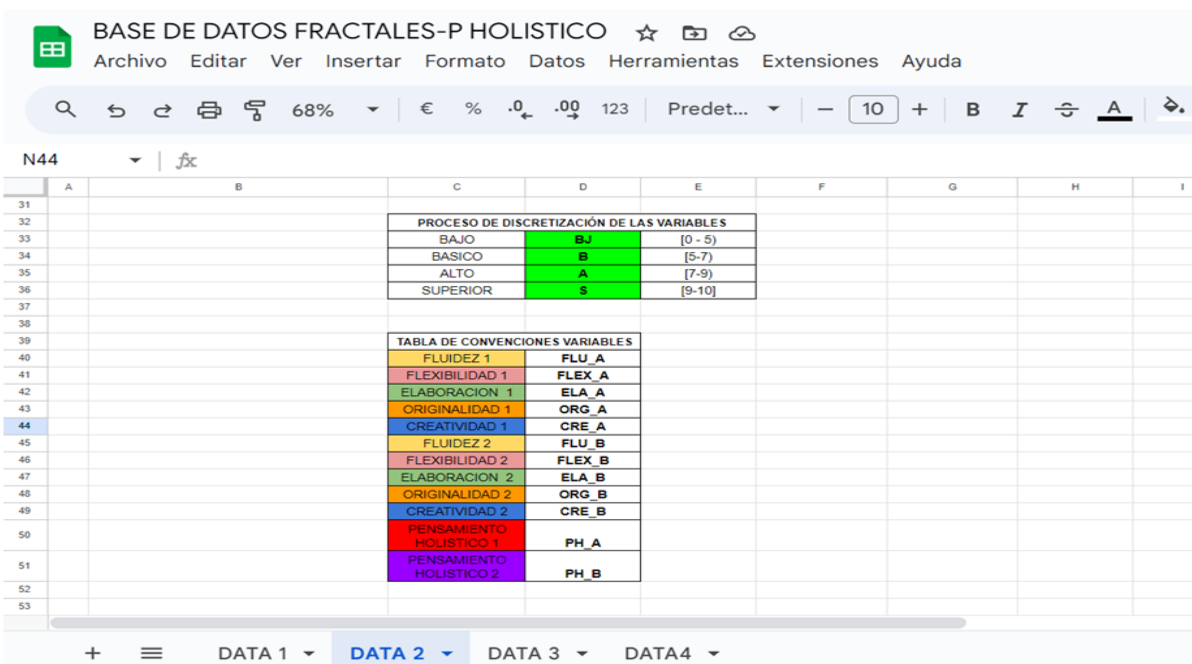
Anexo G. Proceso de discretización de las variables.

- **Base de datos Fractales-P. Holístico. Data 1.**



N°	NOMBRE	SEXO	FLUIDEZ 1	FLEXIBILIDAD 1	ELABORACION 1	ORIGINALIDAD 1	CREATIVIDAD 1	FLUIDEZ 2	FLEXIBILIDAD 2	ELABORACION 2	ORIGINALIDAD 2	CREATIVIDAD 2	PENSAMIENTO HOLISTICO INICIAL	PENSAMIENTO HOLISTICO FINAL
1	ALISSON THAMARA ABELLA ESCOBAR	F	7,5	6,8	7,4	6,6	7,1	8,1	7,9	7,9	7,7	7,9	8,0	8,4
2	EMILY SOPHIA BEJARANO ROZO	F	7,2	6,6	7,0	5,8	6,7	8,1	8,0	7,8	7,5	7,9	1,7	6,7
3	SARAY SOFIA CABRERA RIVERA	F	7,9	7,2	7,5	6,8	7,4	8,3	7,8	8,4	7,9	8,1	1,7	8,4
4	LAURA ISABELLA CALDERON CLAROS	F	7,5	7,6	7,4	7,2	7,4	8,2	7,9	7,7	7,9	7,9	1,3	8,4
5	GABRIELA CARDONA MURCIA	F	7,2	7,1	7,2	7,0	7,1	7,8	7,5	7,5	7,5	7,6	2,0	6,7
6	JOLLY YANDY CASTAÑEDA POTOSI	F	6,9	6,6	7,1	5,8	6,6	7,5	7,2	7,7	6,3	7,2	1,7	3,3
7	ISABELLA GOMEZ VARGAS	F	6,3	6,6	6,2	6,0	6,3	7,1	6,8	6,8	6,7	6,9	7,0	8,4
8	SAMUEL GONZALEZ BERMEO	M	6,8	6,5	7,0	6,3	6,7	7,1	7,1	7,0	6,9	7,0	3,7	6,7
9	THALIANA HERNANDEZ MURCIA	F	7,6	7,1	7,2	7,2	7,3	8,4	7,4	7,6	7,7	7,8	2,7	10,0
10	SARA MONTENEGRO GALLARDO	F	6,4	6,2	6,4	6,0	6,3	7,2	6,9	6,4	6,3	6,7	3,2	8,4
11	LAURA TATIANA MOSQUERA PRADO	F	5,8	6,0	6,2	5,7	5,9	6,3	6,3	6,3	6,1	6,3	1,3	3,3
12	ANDRES FELIPE MUÑOZ JOVEN	M	6,3	6,8	6,0	6,2	6,3	7,8	7,1	6,9	6,8	7,2	3,0	5,0
13	LUCIA MUÑOZ VALENCIANO	F	5,4	4,7	4,5	5,1	4,9	5,9	5,5	5,3	5,4	5,5	3,7	6,7
14	MARIANA MURCIA ROJAS	F	6,9	5,9	5,6	6,0	6,1	7,3	6,5	6,4	6,3	6,6	2,3	5,0
15	DANNA SOFIA MURILLO GARCIA	F	5,5	5,2	4,8	5,0	5,1	5,8	5,7	5,5	5,3	5,6	1,7	5,0
16	SARA NICOLLE NEVITO VERGARA	F	6,8	6,7	7,1	6,3	6,7	7,4	7,0	7,1	6,7	7,1	1,7	6,7
17	EMILY SAMANTHA NUÑEZ LUNA	F	8,8	9,4	9,2	8,5	9,0	9,7	9,7	9,8	8,9	9,5	8,7	10,0
18	MARIA DEL MAR ORTIZ ALAPE	F	6,8	6,5	6,1	6,3	6,4	7,4	7,0	7,0	6,9	7,1	1,7	6,7
19	JOSE ALEJANDRO PARRA BURGOS	M	6,1	6,2	6,2	5,7	6,1	6,5	6,4	6,7	6,0	6,4	3,8	5,0
20	EILEEN GABRIELA QUINTAS POLANIA	F	7,5	7,1	7,2	6,8	7,2	7,9	7,4	7,5	7,3	7,5	9,0	10,0
21	SARA SOFIA ROJAS VERGARA	F	7,7	7,5	7,6	7,2	7,5	8,2	7,9	7,9	7,6	7,9	3,3	6,7
22	JORGE LUIS STERLING RUIZ	M	5,0	4,5	4,8	4,1	4,6	5,9	4,8	5,0	4,4	5,0	8,0	8,3
23	LUCIANA TRUJILLO GARCIA	F	6,4	7,0	6,6	6,1	6,5	7,1	7,0	7,0	6,4	6,9	1,2	6,7
24	SAMUEL DAVID VALDERRAMA SALAMANCA	M	7,2	6,6	6,6	6,2	6,7	7,8	7,1	6,8	6,6	7,1	6,2	8,4
25	SAMUEL ESTEBAN YASNO ALMARIO	M	5,2	5,0	4,8	5,0	5,0	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	1,5	3,3

- **Tablas de discretización de variables. Data 2.**



PROCESO DE DISCRETIZACIÓN DE LAS VARIABLES		
BAJO	BJ	[0 - 5)
BASICO	B	[5-7)
ALTO	A	[7-9)
SUPERIOR	S	[9-10]

TABLA DE CONVENCIONES VARIABLES	
FLUIDEZ 1	FLU_A
FLEXIBILIDAD 1	FLEX_A
ELABORACION 1	ELA_A
ORIGINALIDAD 1	ORG_A
CREATIVIDAD 1	CRE_A
FLUIDEZ 2	FLU_B
FLEXIBILIDAD 2	FLEX_B
ELABORACION 2	ELA_B
ORIGINALIDAD 2	ORG_B
CREATIVIDAD 2	CRE_B
PENSAMIENTO HOLISTICO 1	PH_A
PENSAMIENTO HOLISTICO 2	PH_B

- **Proceso de discretización. Data 3.**

BASE DE DATOS FRACTALES-P HOLISTICO

N°	NOMBRE	SEXO	FLUIDEZ 1	FLEXIBILIDAD 1	ELABORACION 1	ORIGINALIDAD 1	CREATIVIDAD 1	FLUIDEZ 2	FLEXIBILIDAD 2	ELABORACION 2	ORIGINALIDAD 2	CREATIVIDAD 2	PENSAMIENTO HOLISTICO INICIAL	PENSAMIENTO HOLISTICO FINAL
1	ALISSON THAMARA ABELLA ESCOBAR	F	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
2	EMILY SOPHIA BEJARANO ROZO	F	A	B	A	B	B	A	A	A	A	A	BJ	B
3	SARAY SOFIA CABRERA RIVERA	F	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	BJ	A
4	LAURA ISABELLA CALDERON CLAROS	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BJ	A
5	GABRIELA CARDONA MURCIA	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BJ	B
6	JOLLY YANDY CASTAÑEDA POTOSI	F	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	BJ	BJ
7	ISABELLA GOMEZ VARGAS	F	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	A	A
8	SAMUEL GONZALEZ BERMEO	M	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	BJ	B
9	THALIANA HERNANDEZ MURCIA	F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BJ	S
10	SARA MONTENEGRO GALLARDO	F	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	BJ	A
11	LAURA TATIANA MOSQUERA PRADO	F	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	BJ	BJ
12	ANDRES FELIPE MUÑOZ JOVEN	M	B	B	B	B	B	A	A	B	B	A	BJ	B
13	LUCIA MUÑOZ VALENCIANO	F	B	BJ	BJ	B	BJ	B	B	B	B	B	BJ	B
14	MARIANA MURCIA ROJAS	F	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	BJ	B
15	DANNA SOFIA MURILLO GARCIA	F	B	B	BJ	B	B	B	B	B	B	B	BJ	B
16	SARA NICOLLE NEVITO VERGARA	F	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	BJ	B
17	EMILY SAMANTHA NUÑEZ LUNA	F	A	S	S	A	S	S	S	S	A	S	A	S
18	MARIA DEL MAR ORTIZ ALAPE	F	B	B	B	B	B	A	A	A	B	A	BJ	B
19	JOSE ALEJANDRO PARRA BURGOS	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	BJ	B
20	EILEEN GABRIELA QUINTAS POLANIA	F	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	S	S
21	SARA SOFIA ROJAS VERGARA	F	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	BJ	B
22	JORGE LUIS STERLING RUIZ	M	B	BJ	BJ	BJ	BJ	B	BJ	B	BJ	B	A	A
23	LUCIANA TRUJILLO GARCIA	F	B	A	BJ	B	B	A	A	A	B	B	BJ	B
24	SAMUEL DAVID VALDERRAMA SALAMANCA	M	A	B	BJ	B	B	A	A	B	B	A	BJ	A
25	SAMUEL ESTEBAN YASNO ALMARIO	M	B	B	BJ	B	B	B	B	B	B	B	BJ	BJ
		Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DATA 1 DATA 2 DATA 3 DATA4

- **Proceso de discretización final. Data 4.**

BASE DE DATOS FRACTALES-P HOLISTICO

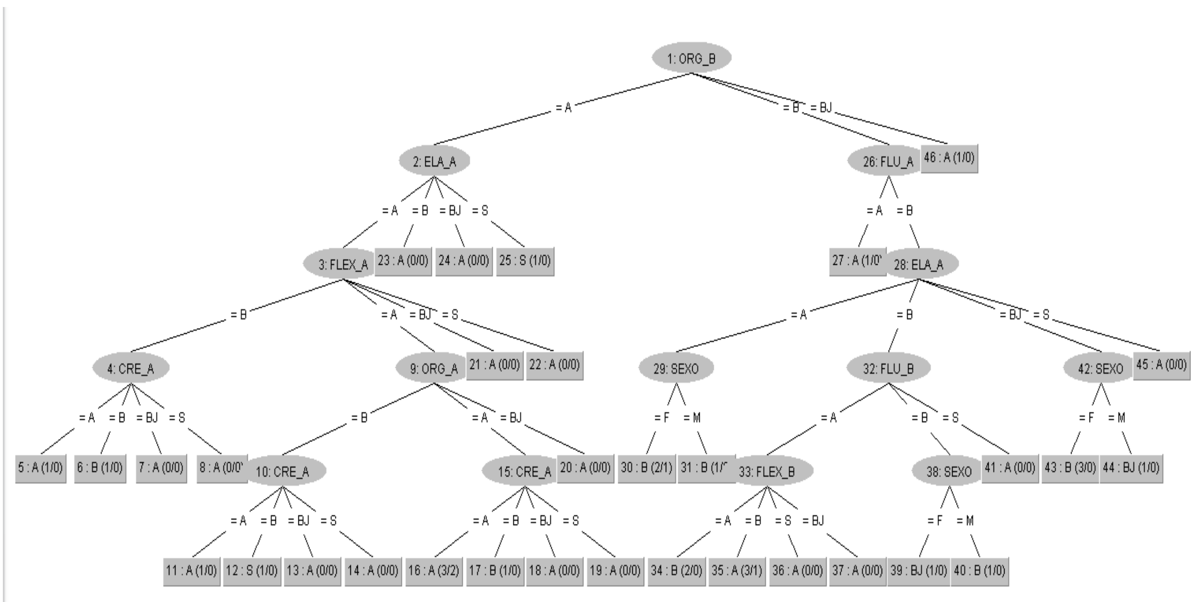
SEXO	FLU_A	FLEX_A	ELA_A	ORG_A	CRE_A	FLU_B	FLEX_B	ELA_B	ORG_B	CRE_B	PH_A	PH_B
F	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
F	A	B	A	B	B	A	A	A	A	A	BJ	B
F	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	BJ	A
F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BJ	A
F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BJ	B
F	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	BJ	BJ
F	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	A	A
M	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	BJ	B
F	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	BJ	S
F	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	BJ	A
F	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	BJ	BJ
M	B	B	B	B	B	A	A	B	B	A	BJ	B
F	B	BJ	BJ	B	BJ	B	B	B	B	B	BJ	B
F	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	BJ	B
F	B	B	BJ	B	B	B	B	B	B	B	BJ	B
F	B	B	A	B	B	A	A	A	B	A	BJ	B
F	A	S	S	A	S	S	S	S	A	S	A	S
F	B	B	B	B	B	A	A	A	B	A	BJ	B
M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	BJ	B
F	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A	S	S
F	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	BJ	B
M	B	BJ	BJ	BJ	BJ	B	BJ	B	BJ	B	A	A
F	B	A	BJ	B	B	A	A	A	B	B	BJ	B
M	A	B	BJ	B	B	A	A	B	B	A	BJ	A
M	B	B	BJ	B	B	B	B	B	B	B	BJ	BJ

DATA 1 DATA 2 DATA 3 DATA4

Anexo H. Informe técnico del análisis de resultados

- **RESULTADO 1**

TÉCNICA DE ANÁLISIS: MACHINE LEARNING - ÁRBOLES DE DECISIÓN
ALGORITMO: RANDOM TREE
CONFIABILIDAD: 84%
VARIABLE DE SALIDA: PENSAMIENTO HOLÍSTICO FINAL
VARIABLE DE ENTRADA: TODAS LAS DEMÁS - PENSAMIENTO HOLÍSTICO INICIAL



CÓDIGO

```
=== Run information ===

Scheme:       weka.classifiers.trees.RandomTree -K 0 -M 1.0 -V 0.001 -S 1
Relation:     DATA WEKA-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R12
Instances:    25
Attributes:   12
              SEXO
              FLU_A
              FLEX_A
              ELA_A
              ORG_A
              CRE_A
              FLU_B
              FLEX_B
              ELA_B
              ORG_B
              CRE_B
              PH_B
Test mode:    evaluate on training data

=== Classifier model (full training set) ===


RandomTree
==========

ORG_B = A
|   ELA_A = A
|   |   FLEX_A = B
|   |   |   CRE_A = A : A (1/0)
|   |   |   CRE_A = B : B (1/0)
|   |   |   CRE_A = BJ : A (0/0)
|   |   |   CRE_A = S : A (0/0)
|   |   FLEX_A = A
|   |   |   ORG_A = B
|   |   |   |   CRE_A = A : A (1/0)
|   |   |   |   CRE_A = B : S (1/0)
```

```
|  |  |  |  CRE_A = BJ : A (0/0)
|  |  |  |  CRE_A = S : A (0/0)
|  |  |  ORG_A = A
|  |  |  |  CRE_A = A : A (3/2)
|  |  |  |  CRE_A = B : B (1/0)
|  |  |  |  CRE_A = BJ : A (0/0)
|  |  |  |  CRE_A = S : A (0/0)
|  |  |  ORG_A = BJ : A (0/0)
|  |  FLEX_A = BJ : A (0/0)
|  |  FLEX_A = S : A (0/0)
|  ELA_A = B : A (0/0)
|  ELA_A = BJ : A (0/0)
|  ELA_A = S : S (1/0)
ORG_B = B
|  FLU_A = A : A (1/0)
|  FLU_A = B
|  |  ELA_A = A
|  |  |  SEXO = F : B (2/1)
|  |  |  SEXO = M : B (1/0)
|  |  ELA_A = B
|  |  |  FLU_B = A
|  |  |  |  FLEX_B = A : B (2/0)
|  |  |  |  FLEX_B = B : A (3/1)
|  |  |  |  FLEX_B = S : A (0/0)
|  |  |  |  FLEX_B = BJ : A (0/0)
|  |  |  FLU_B = B
|  |  |  |  SEXO = F : BJ (1/0)
|  |  |  |  SEXO = M : B (1/0)
|  |  |  FLU_B = S : A (0/0)
|  |  ELA_A = BJ
|  |  |  SEXO = F : B (3/0)
|  |  |  SEXO = M : BJ (1/0)
|  |  ELA_A = S : A (0/0)
ORG_B = BJ : A (1/0)
```

Size of the tree : 46

Time taken to build model: 0.03 seconds

=== Evaluation on training set ===

Time taken to test model on training data: 0.01 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	21	84 %
Incorrectly Classified Instances	4	16 %
Kappa statistic	0.7567	
Mean absolute error	0.0867	
Root mean squared error	0.2082	
Relative absolute error	25.6987 %	
Root relative squared error	51.0899 %	
Total Number of Instances	25	

=== Detailed Accuracy By Class ===

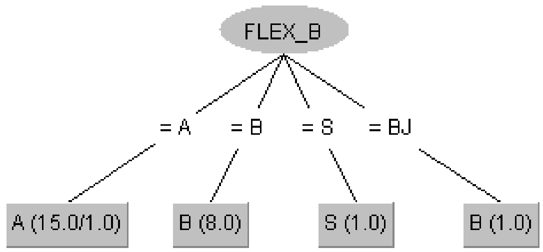
	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1,000	0,167	0,700	1,000	0,824	0,764	0,976	0,916	A
	0,833	0,077	0,909	0,833	0,870	0,761	0,958	0,943	B
	0,667	0,000	1,000	0,667	0,800	0,799	0,992	0,917	BJ
	0,667	0,000	1,000	0,667	0,800	0,799	0,985	0,867	S
Weighted Avg.	0,840	0,084	0,872	0,840	0,840	0,771	0,971	0,923	

=== Confusion Matrix ===

```
 a  b  c  d   <-- classified as
 7  0  0  0 |  a = A
 2 10  0  0 |  b = B
 0  1  2  0 |  c = BJ
 1  0  0  2 |  d = S
```

- **RESULTADO 2**

TÉCNICA DE ANÁLISIS: MACHINE LEARNING - ÁRBOLES DE DECISIÓN.
ALGORITMO: J48
CONFIABILIDAD: 96%
VARIABLE DE SALIDA: CREA_2
VARIABLE DE ENTRADA: (CREA_2) ’



CÓDIGO

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.trees.J48 -C 0.25 -M 2
Relation: DATA WEKA
Instances: 25
Attributes: 13
SEXO
FLU_A
FLEX_A
ELA_A
ORG_A
CRE_A
FLU_B
FLEX_B
ELA_B
ORG_B
CRE_B
PH_A
PH_B
Test mode: evaluate on training data

=== Classifier model (full training set) ===

J48 pruned tree

FLEX_B = A: A (15.0/1.0)
FLEX_B = B: B (8.0)
FLEX_B = S: S (1.0)

FLEX_B = BJ: B (1.0)

Number of Leaves : 4

Size of the tree : 5

Time taken to build model: 0.04 seconds

=== Evaluation on training set ===

Time taken to test model on training data: 0.02 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	24	96 %
Incorrectly Classified Instances	1	4 %
Kappa statistic	0.9228	
Mean absolute error	0.0498	
Root mean squared error	0.1578	
Relative absolute error	13.8272 %	
Root relative squared error	37.6612 %	
Total Number of Instances	25	

=== Detailed Accuracy By Class ===

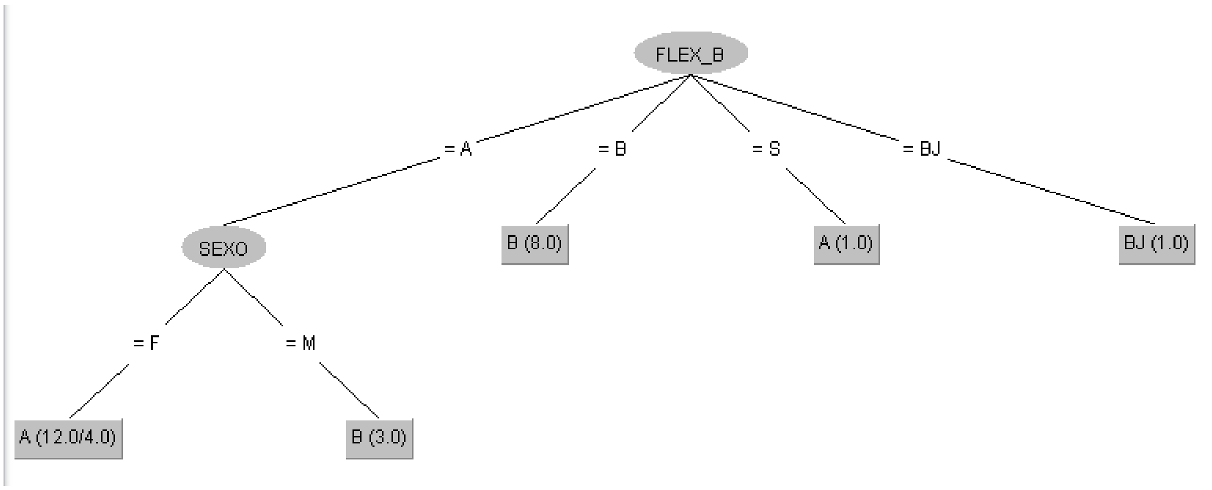
	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1,000	0,091	0,933	1,000	0,966	0,921	0,955	0,933	A
	0,900	0,000	1,000	0,900	0,947	0,919	0,953	0,942	B
	1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	S
Weighted Avg.	0,960	0,051	0,963	0,960	0,960	0,923	0,956	0,939	

=== Confusion Matrix ===

```
  a  b  c   <-- classified as
 14  0  0 |  a = A
  1  9  0 |  b = B
  0  0  1 |  c = S
```

- **RESULTADO 3**

TÉCNICA DE ANÁLISIS: MACHINE LEARNING - ÁRBOLES DE DECISIÓN
ALGORITMO: j48
CONFIABILIDAD: 84%
VARIABLE DE SALIDA: FLEXIBILIDAD FINAL
VARIABLE DE ENTRADA: TODAS LAS VARIABLES MAPEADAS EN LA FASE FINAL



CÓDIGO

=== Run information ===

Scheme: weka.classifiers.trees.J48 -C 0.25 -M 2
Relation: DATA WEKA-weka.filters.unsupervised.attribute.Remove-R2-6,12
Instances: 25
Attributes: 7
SEXO
FLU_B
FLEX_B
ELA_B
ORG_B
CRE_B
PH_B
Test mode: evaluate on training data

=== Classifier model (full training set) ===

J48 pruned tree

FLEX_B = A
| SEXO = F: A (12.0/4.0)
| SEXO = M: B (3.0)
FLEX_B = B: B (8.0)
FLEX_B = S: A (1.0)
FLEX_B = BJ: BJ (1.0)

Number of Leaves :   5

Size of the tree :   7

Time taken to build model: 0.03 seconds

=== Evaluation on training set ===

Time taken to test model on training data: 0.02 seconds

=== Summary ===

Correctly Classified Instances	21	84	%
Incorrectly Classified Instances	4	16	%
Kappa statistic	0.7076		
Mean absolute error	0.1422		
Root mean squared error	0.2667		
Relative absolute error	40.5797 %		
Root relative squared error	64.6374 %		
Total Number of Instances	25		

=== Detailed Accuracy By Class ===

	TP Rate	FP Rate	Precision	Recall	F-Measure	MCC	ROC Area	PRC Area	Class
	1,000	0,250	0,692	1,000	0,818	0,721	0,889	0,726	A
	0,733	0,000	1,000	0,733	0,846	0,724	0,893	0,907	B
	1,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	BJ
Weighted Avg.	0,840	0,090	0,889	0,840	0,842	0,734	0,896	0,846	

```
=== Confusion Matrix ===

 a  b  c   <-- classified as
 9  0  0 |  a = A
 4 11  0 |  b = B
 0  0  1 |  c = BJ
```

Anexo I. Implementación Prueba Diagnostica

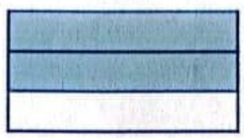
Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Fracciones** **Grado: Sexto** A	**Fecha:** 07-09-23

Estudiante: Katherin Alba

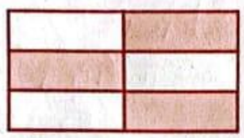
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

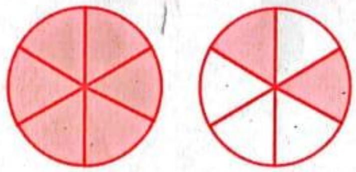
1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



Dos tercios
$\frac{2}{3}$



Tres sextos
$\frac{3}{6}$



Ocho sextos
$\frac{8}{16}$

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

2

$\frac{^{3}+1}{4} + \frac{^{4}+1}{3}$

4	3	2
2	3	2
1	3	3 = 12
1	1	

$\frac{3}{12} + \frac{4}{12} = \frac{3+4}{12} = \frac{7}{12}$ (13)

Tiene en total $\frac{7}{12}$

3. $\frac{3}{8} - \frac{1}{4} = \frac{3-1}{8-4} = \frac{2}{4}$ le quedan dos cuartos

4. $\frac{7}{4}$  hay 1. completo

5 $\frac{1}{3}, \frac{2}{7}, \frac{3}{8}, \frac{5}{12}$

6. $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{3-1}{4-2} = \frac{2}{2}$ necesita $\frac{2}{2}$

7. ${}^{2\times}\frac{5}{2} + {}^{1\times}\frac{15}{4}$

$$\begin{array}{cc|l} 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 2 \; {=}4 \\ 1 & 1 & \end{array}$$

$\frac{10}{4} + \frac{15}{4} = \frac{10+15}{4} = \frac{25}{4}$ ha caminado $\frac{25}{4}$

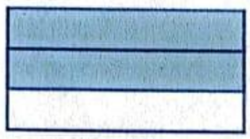
	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Fracciones** **Grado: Sexto** B	**Fecha:** 07/09/23

Estudiante: Manuel santiago B.R

Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

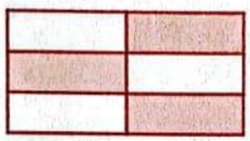
Solucionar las siguientes situaciones.

1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



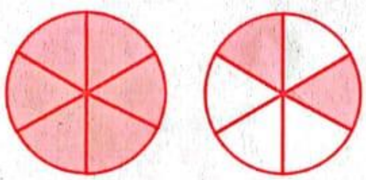
$\frac{2}{3}$

DOS tercios



$\frac{3}{6}$

tres sextos



$\frac{6}{8}$

seis ootavos

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

---

2. $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{3}{12} + \frac{4}{12} = \frac{7}{12}$

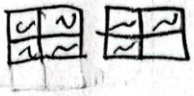
(15)

$$\begin{array}{cc|l} 4 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 2 \quad 12 \\ 1 & 3 & 3 \\ & 1 & \end{array}$$

3. $\frac{3}{8} + \frac{1}{4} = \frac{3}{8} + \frac{2}{8} = \frac{1}{8}$

$$\begin{array}{cc|l} 8 & 4 & 2 \\ 4 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & \end{array}$$

4

$\frac{7}{4}=$  $=1\frac{3}{4}$ Rta= tengo 1 barra completa.

5. 1/3, 2/7, 3/8, 5/12

6.

7. $\frac{5}{2}+\frac{15}{4}=\frac{10}{4}+\frac{15}{4}=\frac{25}{4}$

24	2
12	2
1	

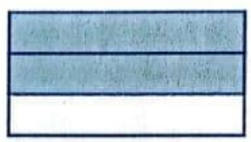
Colegio La Presentación Prueba diagnóstica Asignatura: Matematicas Tema: Fracciones Grado: Sexto B	Fecha: 07/09/23

Estudiante: Julieta Bedoya E.

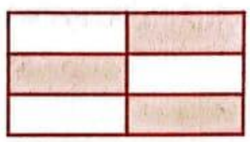
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

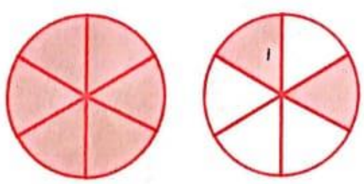
1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



2 dos
3 tercios



3 tercios
6 sextos



8 octavos
6 sextos

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

2. $\frac{1}{4} + \frac{1}{3}$

$$\begin{array}{cc|c} 4 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & 3 & 3 \\ & 1 & \end{array} > 12$$

$\frac{3}{12} + \frac{4}{12} = \frac{7}{12}$ si lo combina tiene un total de $\frac{7}{12}$

3. $\frac{3}{8} - \frac{1}{4}$

$$\begin{array}{cc|c} 8 & 4 & 2 \\ 4 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & & \end{array} > 8$$

$\frac{1}{8} - \frac{2}{8} = \frac{1}{8}$ Le quedan $\frac{1}{8}$

4.  solo hay una chocolatina completa.

5. 1/3, 2/7, 3/8, 5/12.

6. $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{2}$

$$\begin{array}{cc|c} 4 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & & \end{array} > 4$$

$\frac{1}{4} - \frac{2}{4} = \frac{1}{4}$ Necesita $\frac{1}{4}$ mas de harina para completar la receta.

7. $2\frac{1}{2} = \frac{2 \times 2 + 1}{2} = \frac{5}{2}$

$3\frac{3}{4} = \frac{3 \times 4 + 3}{4} = \frac{15}{4}$

$$\begin{array}{cc|c} 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 2 \\ & 1 & \end{array} \; 4$$

$\frac{10}{4} + \frac{15}{4} \quad \frac{25}{4} =$ En total he caminado $\frac{25}{4}$ millas.

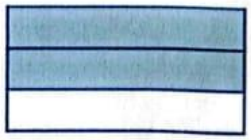
	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Fracciones** **Grado: Sexto** B	**Fecha:** 7/09/23

Estudiante: Emiliano cataño

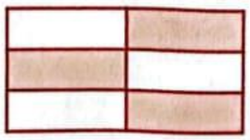
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

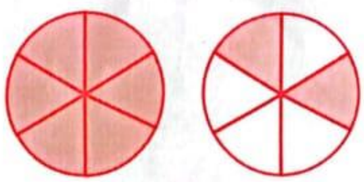
1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



Dos tercios $\frac{2}{3}$



tres sextos $\frac{3}{6}$



un entero Dos cuartos $1\frac{2}{6}$

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

2.

$$\frac{1}{4}+\frac{1}{3}$$

$$\begin{array}{cc|c} 4 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & 3 & 3 \\ 1 & 1 & \end{array} \quad 12$$

$$\frac{3}{12}+\frac{4}{12}=\frac{3+4}{12}=\frac{7}{12}$$

3

$$\frac{3}{8}-\frac{1}{4}$$

$$\begin{array}{cc|c} 3 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & \end{array} \quad 3$$

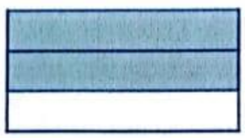
	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Fracciones** **Grado: Sexto** B	**Fecha:** 07/09/23

Estudiante: Santiago chacon

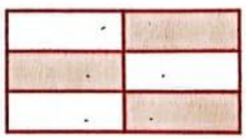
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

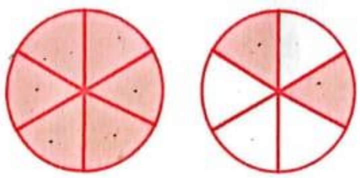
1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



$\frac{2}{3}$ Dos tercios

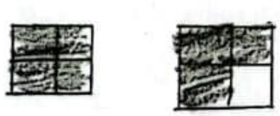


$\frac{3}{6}$ tres sextos



$\frac{8}{12}$ ocho doseavos

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan? $= \frac{7}{12}$
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan? $= \frac{5}{8}$
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3. $= \frac{1}{3}, \frac{2}{7}, \frac{3}{8}, \frac{5}{12}$
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta? $= \frac{2}{6}$
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día? =

4 

Colegio La Presentación Prueba diagnóstica Asignatura: Matematicas Tema: Fracciones Grado: Sexto B	Fecha: 07/09/23

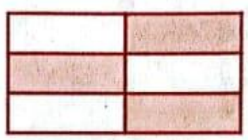
Estudiante: Valentina Durán Munar

Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

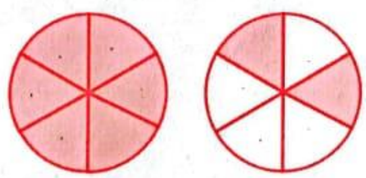
Solucionar las siguientes situaciones.

1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.

$\frac{2}{3}$ dos tercios



$\frac{3}{6}$ tres sextos



un entero

1 $\frac{4}{6}$ cuatro sextos

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

---

2. $\frac{1}{3}+\frac{1}{4} =$

3	4	2
3	2	2 → 12
3	1	3
1	1	

$\frac{36}{12}+\frac{48}{12}=\frac{84}{12}$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{3}6 \\ 48 \\ \hline 84 \end{array}$$

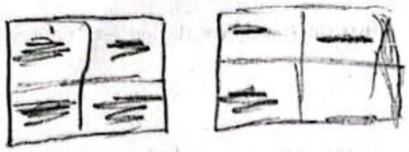
3.

$\frac{3}{8} - \frac{1}{4}$

$$\begin{array}{cc|c} 8 & 4 & 2 \\ 4 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & \end{array}$$

$$\begin{array}{l|l} 69 & 3 \\ 09 & 21 \\ 01 & \end{array}$$

$\frac{21}{8} - \frac{32}{8} = \frac{11}{8}$

4.  $= 1\frac{1}{4}$

5. $\frac{1}{3}, \frac{2}{7}, \frac{3}{8}, \frac{5}{12}$

6. Necesito $\frac{2}{1}$ para completar los $\frac{3}{4}$

7. $2\frac{1}{2} = \frac{2+2+1}{2} = \frac{10}{2}$ —— $3\frac{3}{4} = \frac{3+4+3}{4} = \frac{10}{4}$

$\frac{10}{2} + \frac{10}{4}$

$$\begin{array}{cc|c} 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & \end{array} > 4$$

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

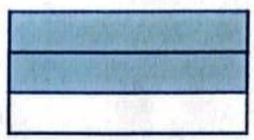
Colegio La Presentación Prueba diagnóstica Asignatura: Matematicas Tema: Fracciones Grado: Sexto B	Fecha: 07-09-23

Estudiante: Valeria Hernandez Sierra

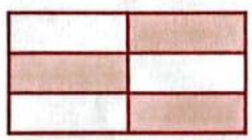
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.

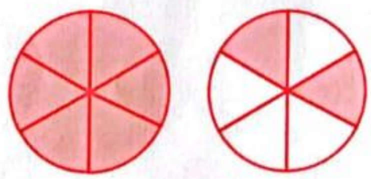


Dos tercios $\frac{2}{3}$



tres sextos $\frac{3}{6}$

$\frac{7}{9}$



ocho sextos $\frac{8}{6}$

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

$\frac{5}{2}$ $\frac{15}{4}$

Pregunta 2

Problema

$\frac{1}{4}+\frac{1}{3}=$

$\frac{3}{12}+\frac{4}{12}=\frac{3+4}{12}=\frac{7}{12}$

4	3	2
2	3	2
1	1	3
		= 12

Rta:
tienen en total 7/12 de pastel

Pregunta 3

Problema

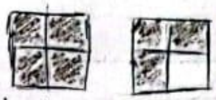
$\frac{3}{8}-\frac{1}{4}=$

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

8	4	2
4	2	2
2	1	2
1	1	= 8

Rta:
En total le quedan 1/8 galletas

Pregunta 4
Problema



Rta:
En total hay una chocolatina completa

Pregunta 5
Rta:

$$\frac{1}{3},\ \frac{2}{7},\ \frac{3}{8},\ \frac{5}{12}$$

Pregunta 6
Problema

$$\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$$

4	2	2
2	1	2
1	1	= 4

$$\frac{3}{4} - \frac{2}{4} = \frac{3-2}{4} = \frac{1}{4}$$

Rta=
Necesita $\frac{1}{4}$ de harina

Pregunta 7

$$\frac{5}{2} + \frac{15}{4}$$

2	4	2
1	2	2
1	1	= 4

$$\frac{10}{4} + \frac{15}{4} = \frac{10+15}{4} = \frac{25}{4}$$

En total ha caminado $\frac{25}{4}$ en todo el día

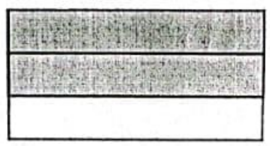
	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** Asignatura: Matematicas Tema: Fracciones Grado: Sexto A	Fecha: 3/Septiembre/23

Estudiante: Samuel David Valderrama

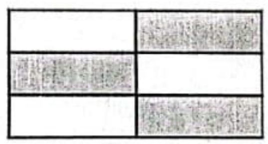
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

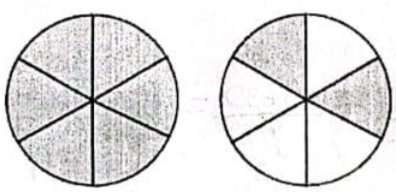
1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



$\frac{2}{3}$ Dos tercios



$\frac{3}{6}$ tres sextos



$\frac{8}{12}$ ocho Doce avos

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

Solución

2 $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{3+4}{12} = \frac{7}{12}$

al combinar los pasteles que tienen Juan y Maria al combinarlos son $\frac{7}{12}$ de pastel

3 $\frac{3}{8} - \frac{1}{4} = \frac{8-12}{32} = \frac{4}{32} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$

A Ana le que dan $\frac{1}{8}$ de las galletas

4 1/3, 2/7, 3/8, 5/12.

5 $\frac{3}{4} + \frac{1}{2} = \frac{4+6}{8} = \frac{10}{8} = \frac{5}{4}$

le faltan $\frac{5}{4}$ a la receta del pastel

6 $\frac{5}{2}$

7 $2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ $3\frac{3}{4} = \frac{15}{4} =$ $\frac{15}{4} + \frac{5}{2} = \frac{20+30}{8} = \frac{50}{8} = \frac{25}{4}$

cambio $\frac{25}{4}$ millas

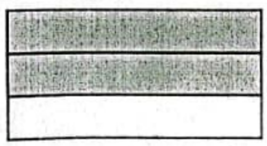
Colegio La Presentación Prueba diagnóstica Asignatura: Matematicas Tema: Fracciones Grado: Sexto A	Fecha: 04/09/23

Estudiante: Luciana Trujillo García

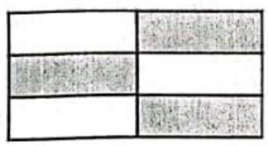
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

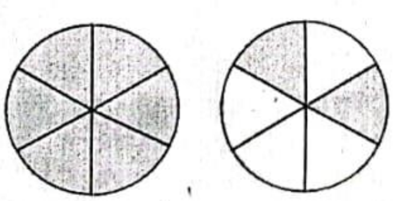
1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



$\frac{2}{3}$ Dos tercios



$\frac{3}{6}$ Tres sextos



$\frac{8}{12}$ ocho doceavos

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan? $= \frac{1}{7}$
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan? $= \frac{2}{4}$
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes? $= \frac{7}{4}$
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3 = 5/12, 1/3, 2/7, 3/8
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta? $= \frac{2}{22}$
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día? $= 5\frac{4}{6}$

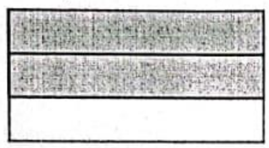
	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** Asignatura: Matematicas Tema: Fracciones Grado: Sexto A	Fecha: 2/sep/23

Estudiante: Jorge luis sterling

Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

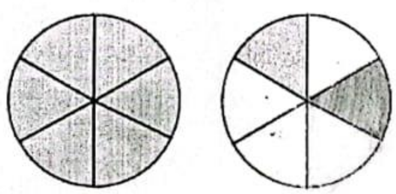
Solucionar las siguientes situaciones.

1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



$\frac{2}{3}$ dos tercios

$\frac{3}{6}$ tres sextos



$\frac{6}{6}$ seis sextos $\frac{2}{6}$ dos sextos

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan? 2/7
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes? 2/4 3/1
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3. 1, 2, 3, 5, 7, 8, 12
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta? $\frac{1}{1}$
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día? $5\frac{4}{6}$

Colegio La Presentación
Prueba diagnóstica

Asignatura: Matematicas
Tema: Fracciones
Grado: Sexto A

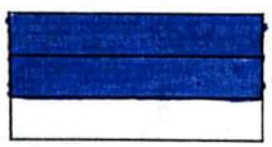
Fecha: 04-Sep-2023

Estudiante: Eileen Gabriela Quintás Polanía.

Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

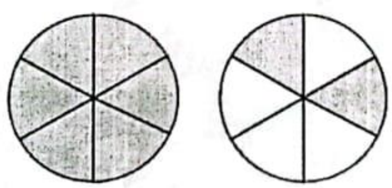
Solucionar las siguientes situaciones.

1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



Dos tercios $= \frac{2}{3}$

Tres sextos $\frac{3}{6}$



Ocho sextos $\frac{8}{6}$

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otras $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

2. $\frac{1}{4}+\frac{1}{3}=\frac{3+4}{12}=\frac{7}{12}$ En total si los combinan quedan $\frac{7}{12}$ de pastel.

3. $\frac{3}{8}-\frac{1}{4}=\frac{12-8}{32}=\frac{4}{32}$ A Ana le quedan $\frac{4}{32}$ galletas.

4. $7|\underline{4}$ / $3|1$ $=1\frac{3}{4}$ Tengo $1\frac{3}{4}$ de barras completas.

5. $\frac{2}{7}<\frac{3}{8}$ | $\frac{5}{12}>\frac{1}{3}$

6. $\frac{3}{4}-\frac{1}{2}=\frac{6-4}{8}=\frac{2}{8}$ Necesito $\frac{2}{8}$ de harina para completar la receta.

7. $2\frac{1}{2}+3\frac{3}{4}=\frac{5}{2}+\frac{15}{4}=\frac{20+30}{8}=\frac{50}{8}=6\frac{8}{2}$

He caminado $6\frac{8}{2}$ millas en un día.

$15 \times 2 = 30$

$50|\underline{8}$ / $2|6$

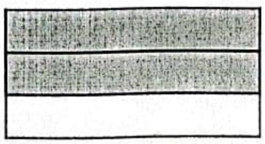
	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** Asignatura: Matematicas Tema: Fracciones Grado: Sexto A	Fecha: 04 /09/23

Estudiante: Maria del Mar ortiz Alape

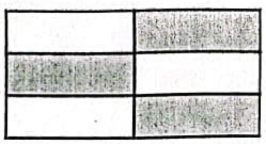
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

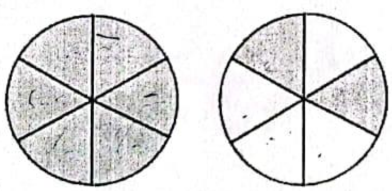
1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.



$\frac{2}{3}$ dos tercios



$\frac{3}{6}$ tres sextos



$\frac{8}{12}$ ocho doceavos

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
   $\frac{2}{7}$ dos septimos
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan? $\frac{2}{4}$ dos cuartos
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes? 7 Siete
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3. 1/3, 2/7, 3/8, 5/12
   un tercio, dos septimos, tres octavos, cinco doceavos
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta? 2/2 dos decimos
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?
   $5\frac{4}{6}$ Cinco y cuatro sextos

	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** Asignatura: Matematicas Tema: Fracciones Grado: Sexto A	Fecha: 4-09-2023

Estudiante: Emily Samantha Núñez Luna.

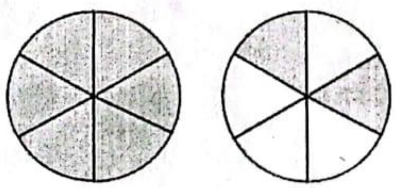
Objetivo: Evaluar las habilidades y comprensión del concepto básico de fracciones de los estudiantes del grado sexto.

Solucionar las siguientes situaciones.

1. Escribir las fracciones que representa la zona sombreada en lenguaje natural y de forma numérica.

- Dos tercios = $\frac{2}{3}$

- Tres sextos = $\frac{3}{6}$



- Ocho doceavos $\frac{8}{12}$

2. Juan tiene 1/4 de pastel y su hermana María tiene 1/3 de pastel. ¿Cuánto pastel tienen en total si lo combinan?
3. Si Ana tenía 3/8 de un paquete de galletas y comió 1/4 de él. ¿Cuántas galletas le quedan?
4. Si tienes 7/4 de una barra de chocolate, ¿cuántas barras completas tienes?
5. Ordena las siguientes fracciones de menor a mayor: 2/7, 3/8, 5/12, 1/3.
6. Si una receta de pastel requiere 3/4 de taza de harina, pero solo tienes 1/2 de taza, ¿cuánto más de harina necesitas para completar la receta?
7. Si caminas $2\frac{1}{2}$ millas por la mañana y luego otros $3\frac{3}{4}$ millas por la tarde, ¿cuántas millas has caminado en total en un día?

Solución

2. $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{3+4}{12} = \frac{7}{12} =$ En total tendrian $\frac{7}{12}$ de pastel

3. $\frac{3}{8} - \frac{1}{4} = \frac{12-8}{32} = \frac{4}{32} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8} =$ A Ana le queda $\frac{1}{8}$ del paquete.

4. $\frac{7}{4} = 7 \lfloor 4 \;\; 3 \;\; 1 = 1\frac{3}{4} =$ Tienes 1 barra completa de chocolate.

5. 1. $\frac{1}{3}$ 2. $\frac{2}{7}$ 3. $3/8$ 4. $5/12$

6. $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = \frac{6-4}{8} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} =$ falta 1/4 de taza de harina

7. $2\frac{1}{2} = \frac{5}{2}$ | $3\frac{3}{4} = \frac{15}{4}$

$\frac{5}{2} + \frac{15}{4} = \frac{20+30}{8} = \frac{50}{8} = \frac{25}{4} =$ Ha caminado $\frac{25}{4}$ millas. pero completas serian 6.

Emily Nuñez Luna 6°A

Anexo J. Implementación Evaluación de Impacto

	Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura:** Matematicas **Tema:** Impacto y Evaluación **Grado:** Sexto	**Fecha:** 21/7/23

Estudiante: Maria del Mar ortiz Alape

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

Es una figura que cúantas veces se divida va a quedar cómo en un principio. Tiene relación con el "origami fractal" ya que el origami se divida en muchas partes iguales

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

significa que esta dividido en Partes iguales, cuando dividiamos o partiamos una figura y nos quedaba igual

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

aprender que es un fractal, para que sirve y también puedo hacer figuras gracias a los fractales.

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

cuando hacemos un dibujo, cuando vamos a hacer una figura

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

"le explicaría que gracias a este proyecto puedo hacer figuras de origami repartiendo en cosas iguales

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

cuando haga dibujos, recortes, figuras o algún proyecto

	Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Impacto y Evaluación** **Grado: Sexto**	**Fecha:** 2-11-23

Estudiante: Saray Sofia Cabrera Rivera

1 ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

Un fracta es que uno lo puede poner de difente lugar los cuadritos o pegar en diferente lugar y siempre va a ser igual no se va notar que movio algo. y que es infinita que siempre que la acerque va a ser igual.

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

Algo igual a diferente escalas.. La autosemejanza es algo igual pero con diferentes escalas.

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

Mover los Cuadritos rapido osea agilidad en las manos y en los dedos, tambie agilizar la mente captar cada vez más rapido las cosas. Creatividad, Paciencia, cuando no pega bien o recortas mal tienes que volver a hacerlo otra vez y eso tambien produce ansiedad.

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

En la vida real se puede ver como los arboles, la ojas, la ramas etc.

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

Los fractales es por ejemplo los cubos se mueven y sigue la misma forma, el origami que hay que tener mucha paciencia, delicadeza y no llegar a estresarse mucho.

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

en los proyectos escolares podria ser como por ejemplo lapiz, mesas, sillas tambien podria ser las ventanas aunque no son proyectos escolares. Y en la vida cotidiana podria ser como las hojas, la tela etc.

	Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Impacto y Evaluación** **Grado: Sexto**	**Fecha:** 03-NOV-22

Estudiante: Lucia Muñoz V.

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

es un origami que al girarse va haver la misma forma

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

por que asi cambie de forma va hace igual, un ejemplo si movemos un cuadro si cual sea el lado va hacer igual.

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

sinceramente p.or el momento no me a servido

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

por el momento ninguna que yo piense sin embargo en el transcurso de la vida tal vez me de cuenta

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

En resumen los orgamis Fractales son los que asi se muevan o se cambien van hacer la misma forma o la misma cualidad

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

Los podria aplicar en examenes, tambien cuando cortamos algo tiene que quedar par asi que etc,

Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Impacto y Evaluación** **Grado: Sexto**	**Fecha:** 2/11/23

Estudiante: Andres Felipe muñoz

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

un fractal es una figura que coje forma se ace en conputado en escrito o en origami.

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

se significa, es como de un e atraves de origami, escomo una fractal atraves del origami la autosemejanza es que tiene lo mismo a otra coso como: un lapizero a otro lapizero

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

pues las habilidades de crear origami fractales es que desarrolle la pasiencia y mas ajilidad en las manos con el origami fractal

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

si puedo pensar cuando hace un figura fractal es cuando uno hace jipnecia uno hase figuras

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

Yo le diria un origami fractas se vasa a traves de origami se puede hacer en conputador en escrito o en origami es facil para hacer un origami fractal

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

en el conputado un origami fractal se vasa en figura de en la geometria tambien sevasa en el origami fractal.

Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura: Matemáticas** **Tema: Impacto y Evaluación** **Grado: Sexto**	**Fecha:** 02-11-23

Estudiante: Emily Samantha Núñez Luna

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

Un fractal es una figura compuesta por otras figuras idénticas a pesar de que la observemos por cualquier lado o que le hagamos zoom todas las veces que queramos, siempre se va a ver la misma figura. En el proyecto armabamos figuras que cada vez que lo volteabamos se vería la misma figura original. Un fractal es una figura infinita.

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

La autosemejanza en los fractales es algo que tiene las mismas caracteristicas o algo que es igual a diferentes escalas. Por ejemplo, en el triángulo que realizamos en la aplicación GeoGebra eran figuras que eran literalmente parecidos o iguales. También cuando realizamos una figura que le dabamos vueltas y se veía igual a la figura original.

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

En el proyecto aprendí muchas cosas nuevas y desarrolle la precisión, la creatividad, la pulcritud, etc. También desarrolle la paciencia y la delicadeza realizando cada doble y cada figura en el papel.

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

Los fractales los vemos en muchas cosas de la vida diaria. Lo podemos encontrar en la arquitectura, en especial en la moderna y también la hallamos en todo lo que tiene que ver con la naturaleza, como en flores, árboles, el cielo, los animales, etc. También se aplican en el arte.

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

Le explicaría primero que todo qué es un fractal, también le mostraría ejemplos para que comprendiera mejor el tema y le enseñaría a realizar fractales en origami, ya que aprendí muy bien en el proyecto.

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

Pienso que los fractales me ayudarían mucho en geometría y en algunos proyectos de física y matemáticas. También me serían útiles en profesiones o carreras como arquitectura, ciencia, biología (naturaleza), diseño de ropa, etc.

	Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Impacto y Evaluación** **Grado: Sexto**	**Fecha:** 02/11/23

Estudiante: Samuel Gonzalez Bermeo

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

Un fractal es una figura que al hacerle zoom se ve la misma figura y sin hacer zoom es lo mismo. Lo relaciono porque cuando hago zoom se ve la misma figura que cuando está normal.

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

Cuando hacemos un fractal igual a otro y tiene mismas caracteristicas.

Cuando hicimos el triangulo de ciepiski y tiene iguales figuras.

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

Desarrolle creatividad, Paciencia, Pensamientos etc.

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

cuando estamos en la naturaleza, y vemos fauna flora aves animales o en la ciudad.

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

se lo explicaria haciendo un origami y haciendo zoom en las figuras.

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

los Podia aplicar en Proyectos de fisica, naturaleza en arquitectura y edificios.

Colegio La Presentación
Origami Fractal
Asignatura: Matematicas
Tema: Impacto y Evaluación
Grado: Sexto

Fecha:

Estudiante: Alisson Abella Escobar

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

un fractal es una figura que es infinita que por mas que le acerquemos alguna parte del fractal aparece otra igual y se relaciona con el fractal que hicimos en origami porque cada vez que le dabamos zoom al origami nos aparecia la figura del inicio

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

Es algo igual a diferentes escalas por que cada vez que acercamos o le hagamos zoom al fractal va a aparecer exactamente la misma figura por ejemplo el fractal que hicimos en clase

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

Desarrolle mucha paciencia, Presicion, creatividad y ya.

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

Son usados como por ejemplo cuando vayamos a ver la profecion de doctor al estudiar el sistema circulatorio

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

Que al hacer fractales pongo en marcha muchas habilidades y que al hacer las cosas siempre hay que ser precisos

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

Tal vez al hacer actividades escolares como por ejemplo cuando fuimos a hacer un fractal en el computador o alguna figura de origami

	Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Impacto y Evaluación** **Grado: Sexto**	**Fecha:** /2/Nov/2023/

Estudiante: Eileen Gabriela Quintás Polania.

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

Un fractal es una figura a la que uno le hace zoom y sigue siendo la misma figura. Lo podemos relacionar con la estrella infinita porque cuando le hacemos zoom vuelve a la misma figura.

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

Algo igual en diferentes escales. Un ejemplo puede ser cuando hicimos la estrella infinita que si uno la giraba volvía a aparecer la misma figura.

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

- Presición
- Paciencia
- Creatividad
- Agilidad
- Tranquilidad.

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

El sitema circulatorio, un brocoli, un arbol, el triangulo de Sierpinski

5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

Le explicaría lo que yo entendí, y colocaría algunas actividades.

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

Depende de la carrera o lo que estemos haciendo en ese momento lo podemos utilizar.

	Colegio La Presentación **Origami Fractal** **Asignatura: Matematicas** **Tema: Impacto y Evaluación** **Grado: Sexto**	**Fecha:** 02/11/23

Estudiante: Thaliana Hernández Murcia.

1. ¿Qué es un fractal y cómo lo relacionas con el proyecto " Origami Fractal" que llevamos a cabo?

1 Que es un fractal? : Un fractal es una parte de una figura que se repite consecutivamente.
2 ¿Cómo lo relacionas?: El origami fractal que llevamos a cabo se relaciona ya que es una figura hecha de papel que al darle la vuelta obtenemos exactamente la misma figura y por ello se considera fractal por más que le demos vuelta obtendremos la misma figura.

2. ¿Qué significa "autosemejanza" en el contexto de los fractales? ¿Puedes dar un ejemplo de autosemejanza en un fractal de origami?

1 Qué es autosemejanza?: Autosemejanza como ya dije anteriormente es la parte del fractal que se repite y es exactamente igual, es decir tiene las mismas Caracteristicas.
2 Ej: En el origami si doblamos el papel de una manera con mucho cuidado podemos hacer un fractal, ya que al doblarla de sierta manera, al darle la vuelta conseguiremos la misma figura.

3. ¿Cuáles son algunas de las habilidades que desarrollaste al crear modelos de origami fractales?

Destreza, pensamiento hólistico, Agilidad, Creatividad, entre otras, tantas habilidades que se desarrollan durante este proceso.

4. ¿Puedes pensar en situaciones en la vida real donde los fractales puedan ser aplicados o sean relevantes?

En la arquitectura actualmente se utilizan los fractales, y en varias partes de nuestra vida Cotidiana, solo hay que observar muy bien y ampliar noestra mente tal Cómo ampliar un fractal.

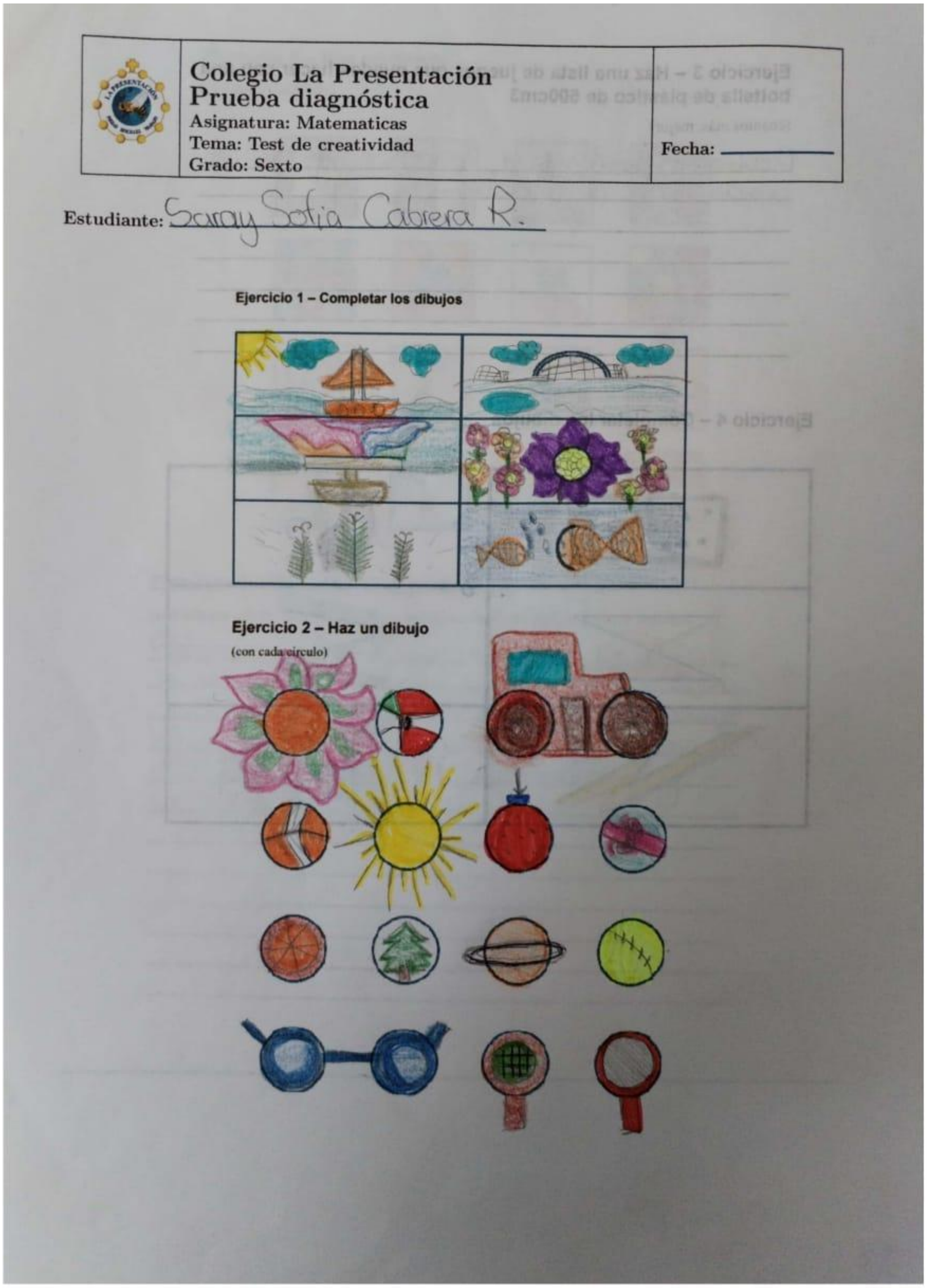
5. ¿Cómo explicarías a un amigo lo que has aprendido sobre fractales y origami a través de este proyecto?

Con ayuda del origami y el triangulo de Sierpentiski, ya que es la manera más fácil de explicar los fractales y con mis propias palabras explicandole qué es un fractal y Cómo se realiza.

6. ¿De qué otras formas crees que podrías aplicar los conceptos de geometría fractal en situaciones cotidianas o en futuros proyectos escolares?

Al momento de hacer maquetas podria ser útil, y al final es importante aprender de todo un poco para cualquier cosa que lleguemas a necesitar, tal vez en nuestra futura carrera lo necesitemos.

Anexo K. Implementación Test de Torrance


Colegio La Presentación
Prueba diagnóstica
Asignatura: Matematicas
Tema: Test de creatividad
Grado: Sexto

Fecha: ____________

Estudiante: Saray Sofia Cabrera R.

Ejercicio 1 – Completar los dibujos

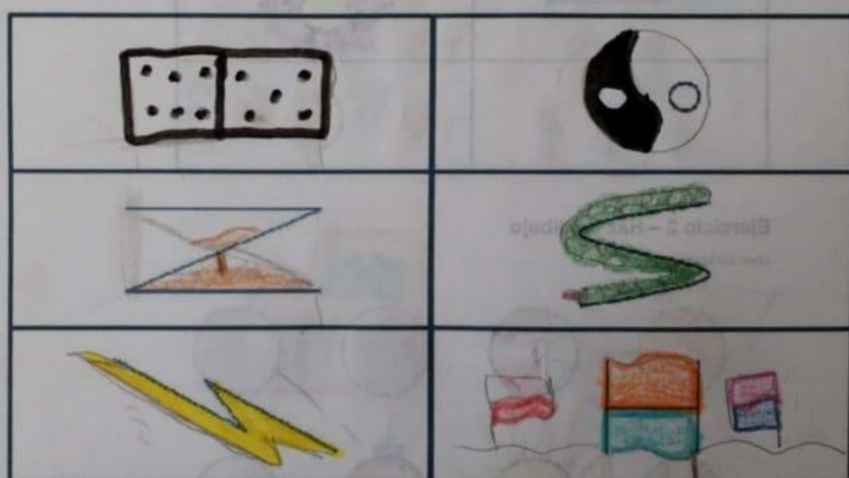
Ejercicio 2 – Haz un dibujo
(con cada circulo)

Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

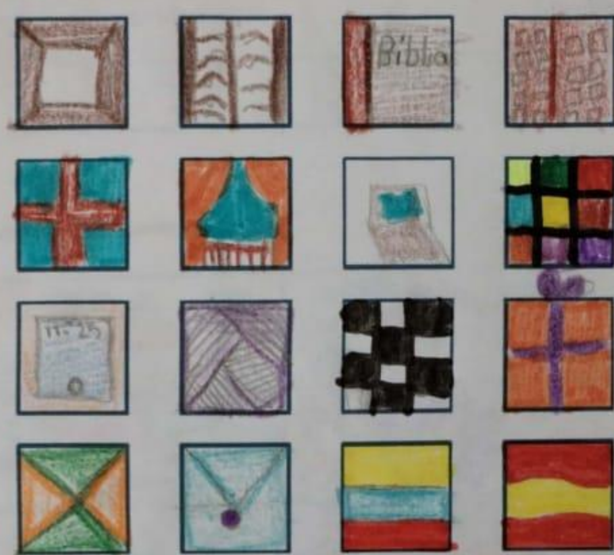
Picobotella, Retobotella, boll challeng, tambien pueden jugar a futboll,

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

Balonmano. Es como el futbol pero con
la mano y no tiene que Patear o dejar
que la pelota toque el pie y gana cuando
hago gol. La gente lo Seguiria Porque
es un juego divertido, emocionante y
se entretiene jugando.

Colegio La Presentación
Prueba diagnóstica
Asignatura: Matematicas
Tema: Test de creatividad
Grado: Sexto

Fecha: 04/09/23

Estudiante: Sara Montenegro

Ejercicio 1 – Completar los dibujos

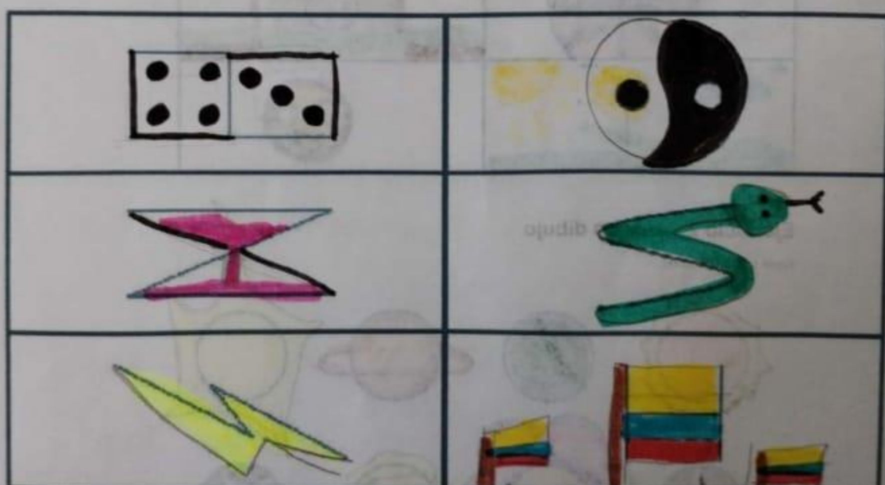
Ejercicio 2 – Haz un dibujo
(con cada circulo)

Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

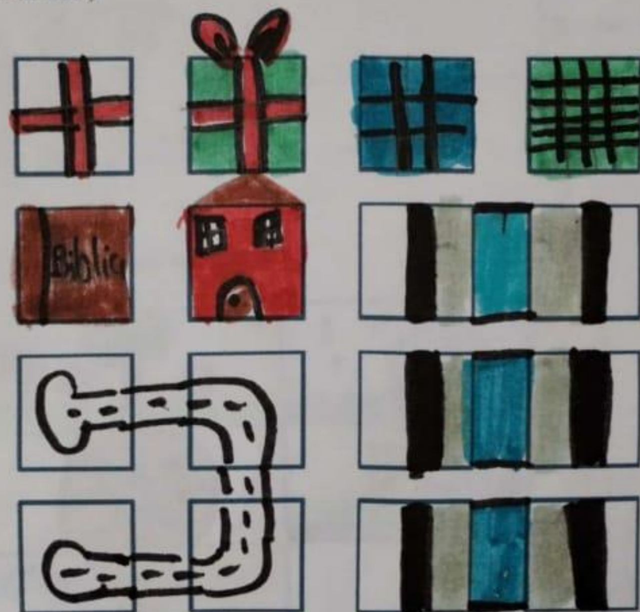
Botella chalend, Pico botella, Reto botella, Patos al agua, bot chalent, botella caliente, Fut botella,

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

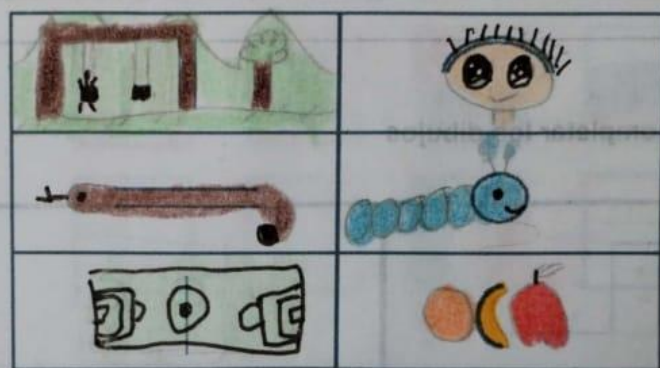
el juego bonito: se trata de que una persona tiene que contagiar a otra para que todos tallan que atrapar el que no esta contagiado

el tio: se trata de un tio que tiene sobrinos y los sobrinos se escapan y cuando el tio atrapa a los sobrinos los sobrinos se combierten en tios !!

	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** Asignatura: Matematicas Tema: Test de creatividad Grado: Sexto	Fecha: ________

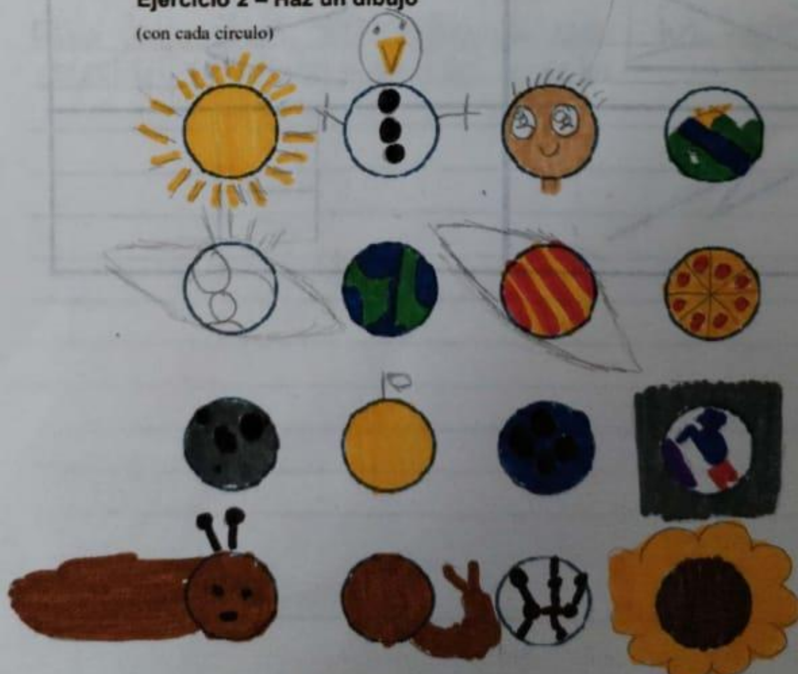
Estudiante: Samuel David Valderrama Salamanca

Ejercicio 1 – Completar los dibujos



Ejercicio 2 – Haz un dibujo

(con cada circulo)

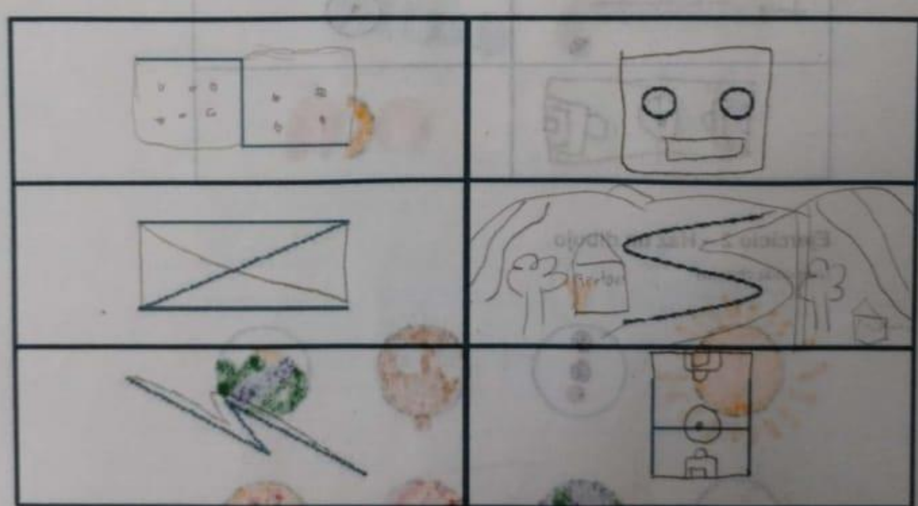


Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

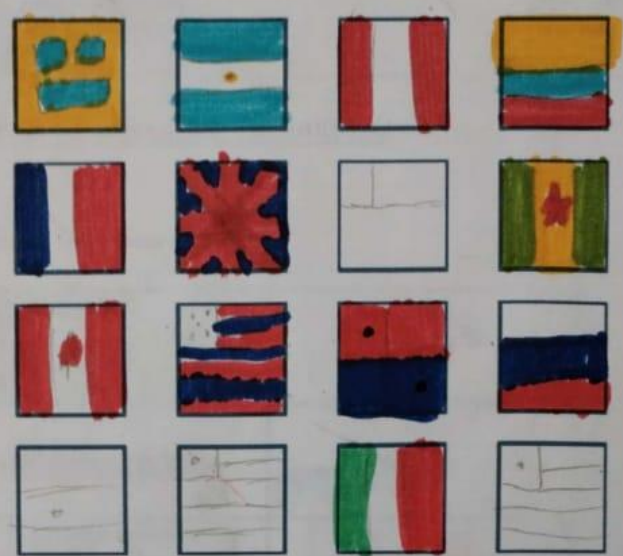
Bollear la botella. se trata de que el jugador tiene que girarla y tiene que pararla
Verdad o reto, se trata de girar la botella y a quien le toque le toca elegir verdad o reto
Pico botella, se trata de que un jugador jira la botella y si letoca se tendra que besar con una niña

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

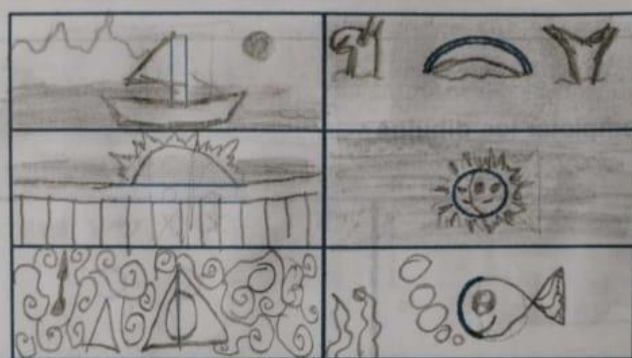
Futbor basquetbol, Se trata de que ha que encestar la pelota en la cancha

Colegio La Presentación
Prueba diagnóstica
Asignatura: Matematicas
Tema: Test de creatividad
Grado: Sexto

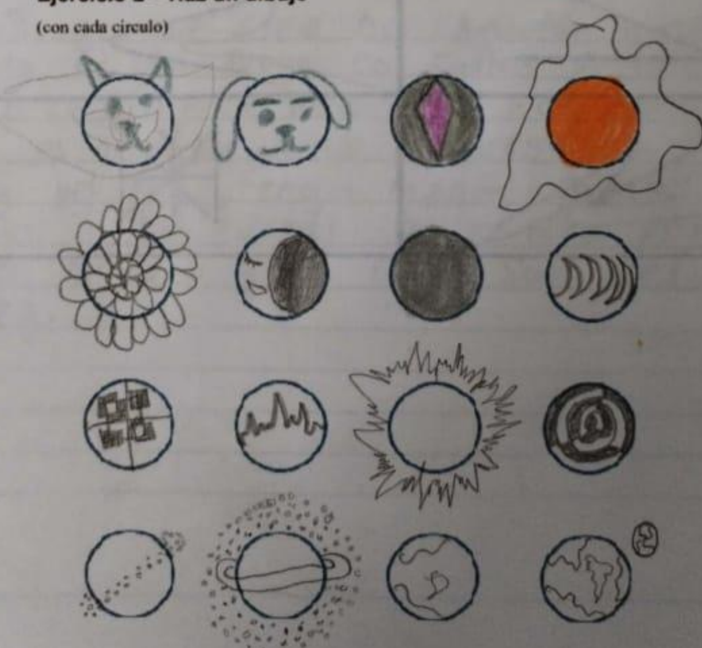
Fecha: 8/09/23

Estudiante: Andres felipe muñoz Joven

Ejercicio 1 – Completar los dibujos



Ejercicio 2 – Haz un dibujo
(con cada circulo)

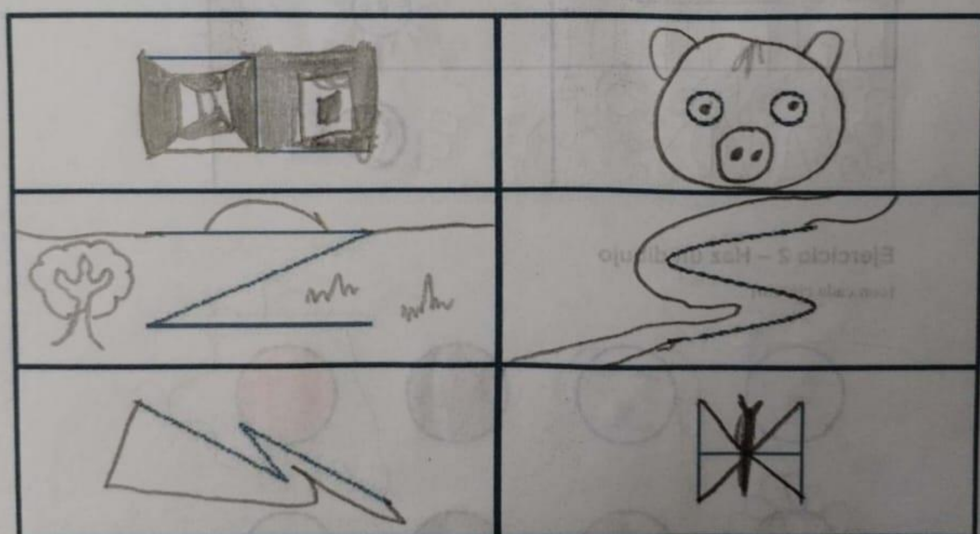


Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

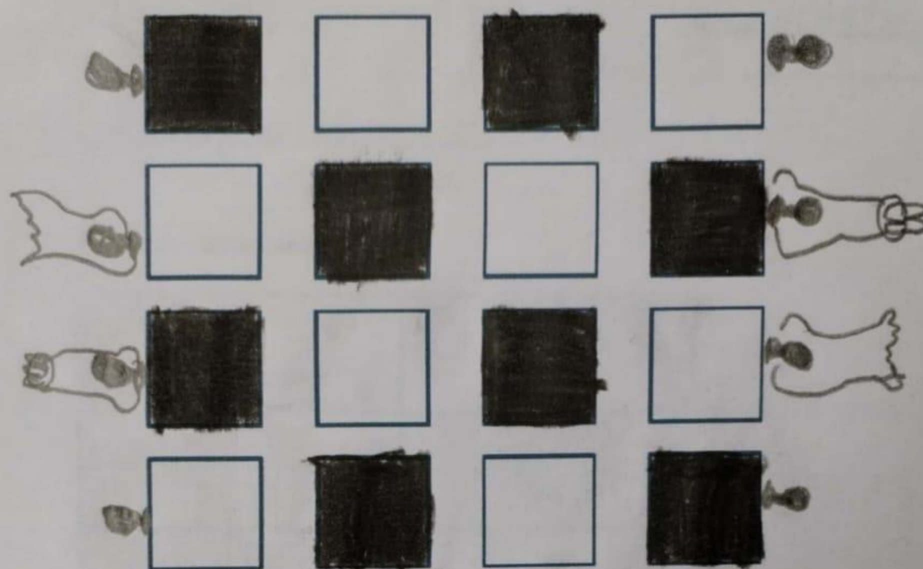
-bottella drand - crear cosas - recicLage-
- promas - crear- istrumentos-
Jugar - la uso para cantar - y - pico
bottlla muchas - cosas - más - etc...-

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

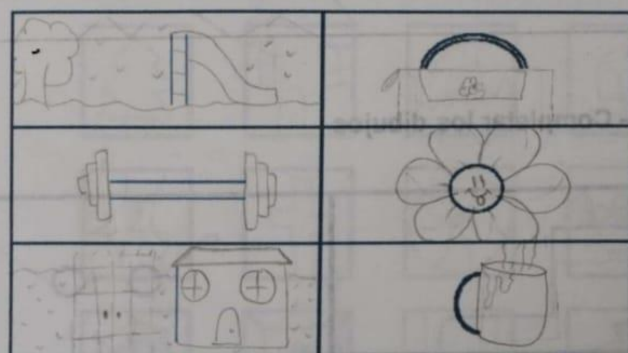
(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

mi Juego que cree se llama la mosca
muerta es un Juego con cartas de uno
el 7 se inicica todos deven acer silencio
pero el que hable pierde el Jueso se
trata del que tenga menos cartas
gana, o las votar o la tira pero
si el numero 8 lo pilla sale del
Jueg.

Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** Asignatura: Matematicas Tema: Test de creatividad Grado: Sexto	Fecha: 07-09-23

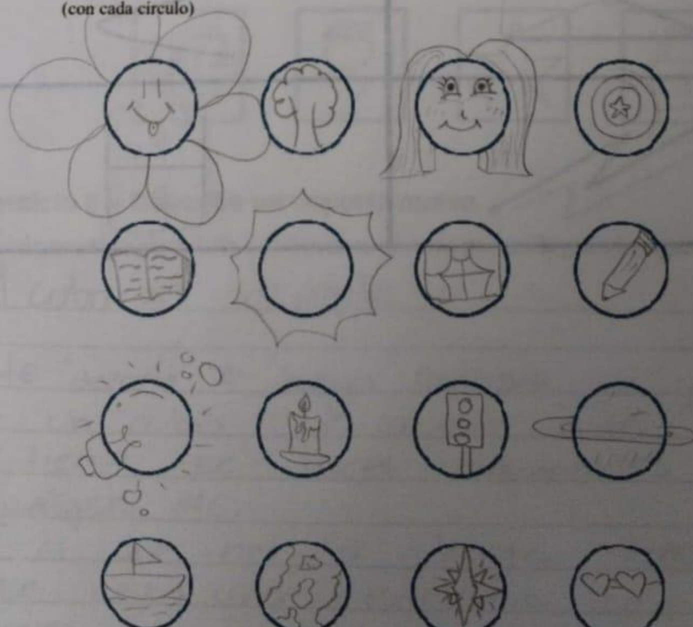
Estudiante: Yielen Ramos cuéllar.

Ejercicio 1 – Completar los dibujos



Ejercicio 2 – Haz un dibujo

(con cada círculo)

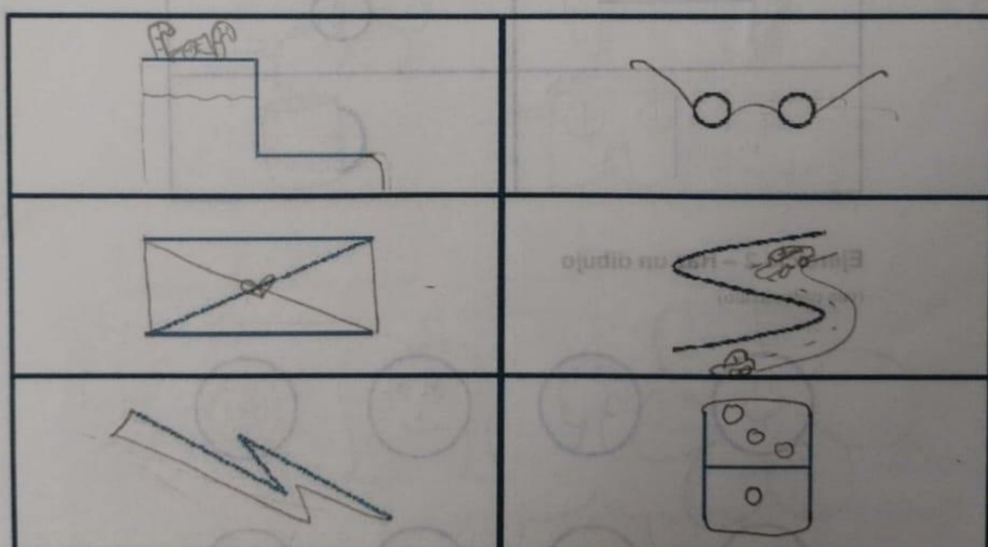


Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

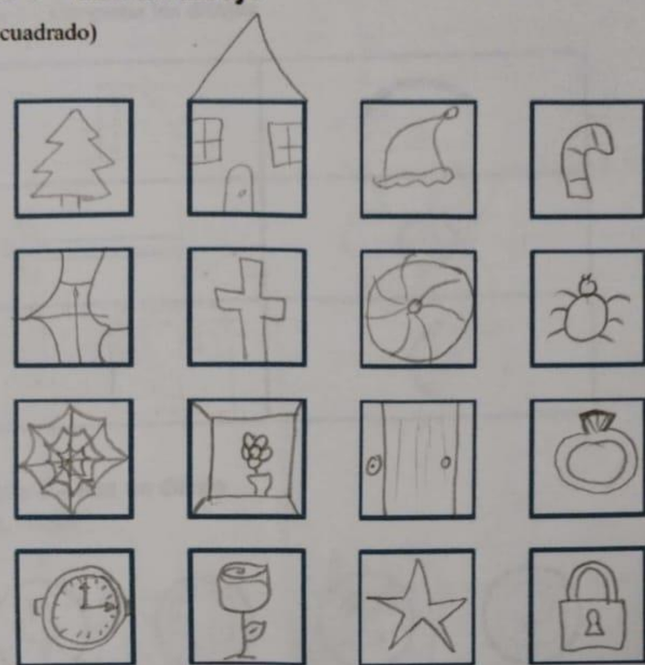
· Verdad o reto.
· Pico bottella.
· Pavar la botella.

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

El cubo del deporte.

Este "deporte" o "Juego" consiste en que
ay un cubo y en ese cubo dice
si tienes que hacer abdominales
lagartijas etc...
y el que no lo haga tiene
que pagar una penitencia que es
correr 10 veces al rededor de
la cancha o algo.

Colegio La Presentación Prueba diagnóstica Asignatura: Matematicas Tema: Test de creatividad Grado: Sexto	Fecha:

Estudiante: Emily Samantha Núñez Luna

Ejercicio 1 – Completar los dibujos

Ejercicio 2 – Haz un dibujo

(con cada circulo)

Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

- Con una botella se puede hacer un juego de bolos.
- Juegos de puntería con aros.
- Se puede jugar a parar la botella.
- Se puede jugar verdad o reto.
- Se pueden hacer muchas manualidades.

Ejercicio 4 – Completar los dibujos

Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)

Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

El deporte que yo cree es la combinación entre el patinaje artístico y el ballet. Se llama "Patinaje Ballet" y consiste en patinar pero usando coreografías y pasos de ballet, también usando su música y la elegancia. Mucha gente que practica patinaje o ballet seguirían este deporte porque combinarian lo que les gusta y obtendrían mucha delicadeza y clase.

Colegio La Presentación
Prueba diagnóstica
Asignatura: Matematicas
Tema: Test de creatividad
Grado: Sexto

Fecha: 04/09/23

Estudiante: Maria del Mar ortiz Alape

Ejercicio 1 – Completar los dibujos

Ejercicio 2 – Haz un dibujo
(con cada circulo)

Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

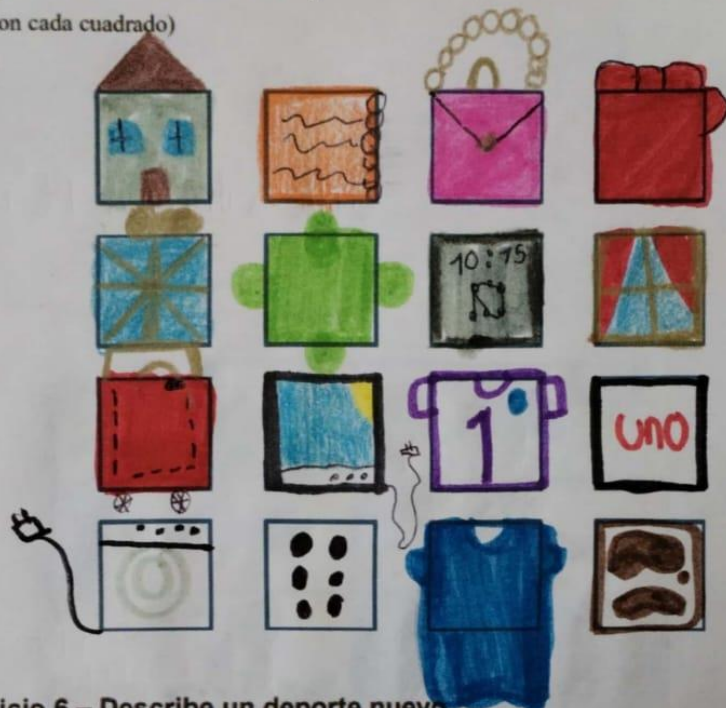
(cuantos más, mejor)

Botella chalenge, Pico botella, espadas, encestarla, etc.

Ejercicio 4 – Completar los dibujos

Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

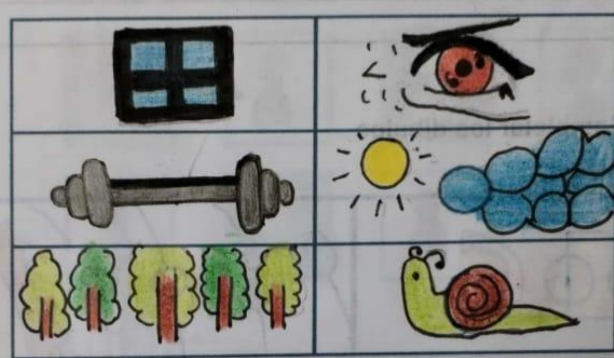
Algo que tengan que saltar de una superficie alta y tengan que dar volteretas, se llamaria shvdiow y a la gente le gustaria por lo peligroso y la adrenalina

Colegio La Presentación
Prueba diagnóstica
Asignatura: Matematicas
Tema: Test de creatividad
Grado: Sexto

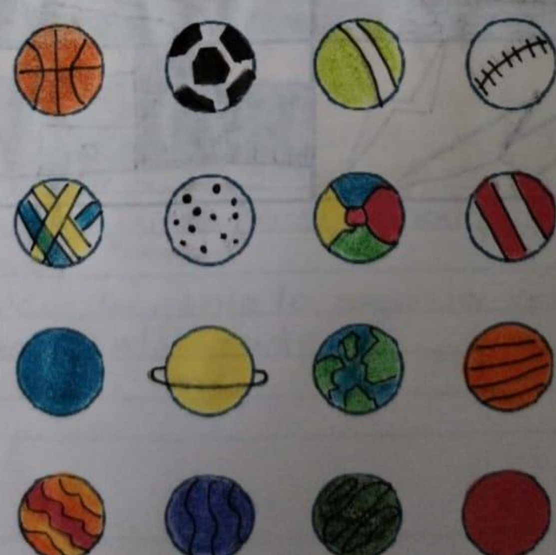
Fecha: 05/09/23

Estudiante: Thaliana Hernández Murcia

Ejercicio 1 – Completar los dibujos



Ejercicio 2 – Haz un dibujo
(con cada circulo)

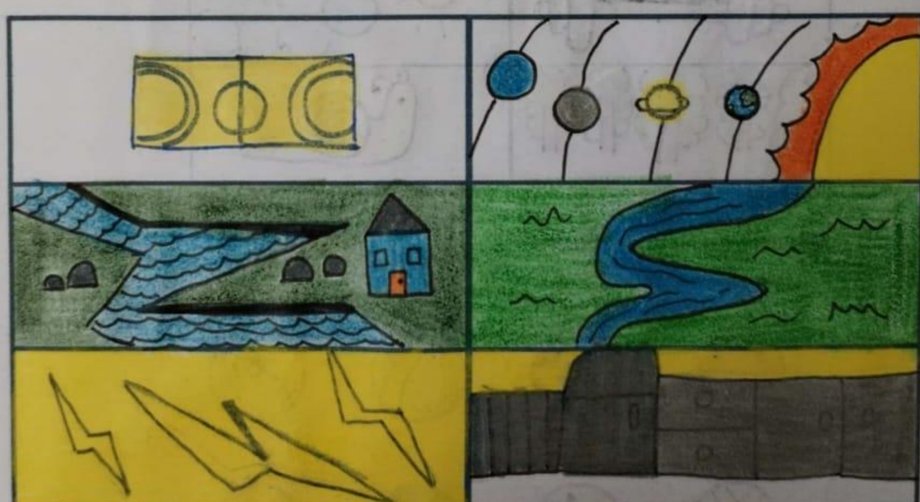


Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

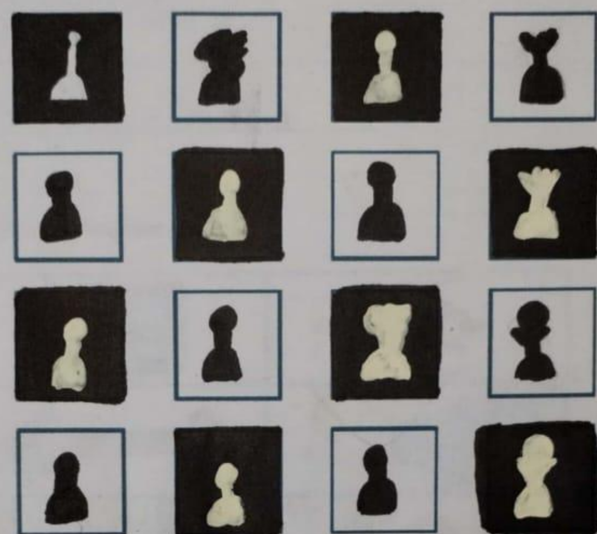
Pico botella
verdad o reto botella
bot challenge
Para la botella

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

Correiball:
Consiste en hacer un circulo y cantar una
cancion mientras se pasan el balon de mano
a mano y al terminar la cancion el que
quede con el balon debe meter un punto y tras
eso atrapar a los demas jugadores.
Este juego se puede hacer en todo tipo de
canchas.
Yo creo que la gente lo seguiria porque
es nuevo e interesante.

	Colegio La Presentación **Prueba diagnóstica** Asignatura: Matematicas Tema: Test de creatividad Grado: Sexto	Fecha: 5-Sep-2023

Estudiante: Sara Sofia Rojas

Ejercicio 1 – Completar los dibujos

Ejercicio 2 – Haz un dibujo

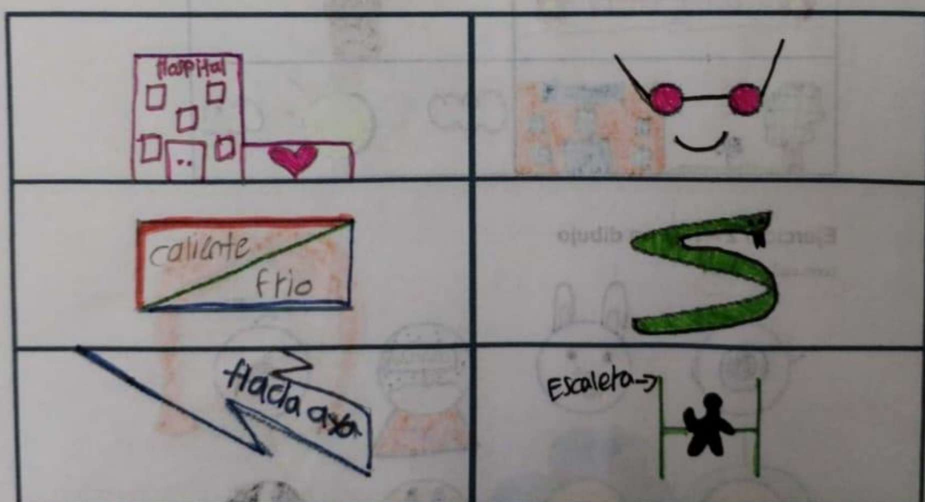
(con cada circulo)

Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

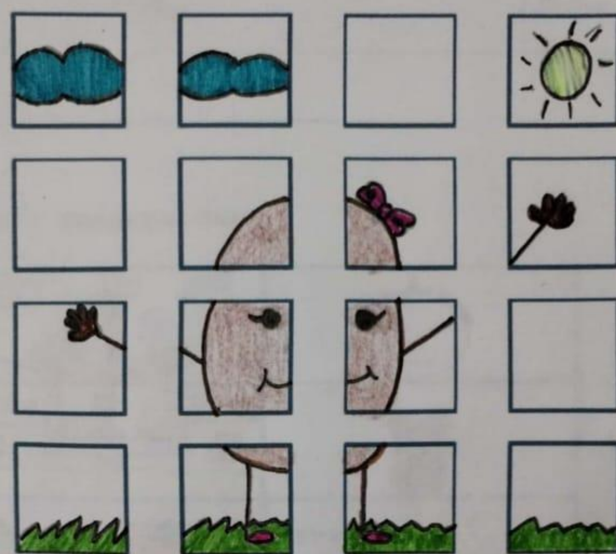
verdad o reto, El que pare la bottella, bolos, encestar la botella,

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

nombre: BalloonPlay

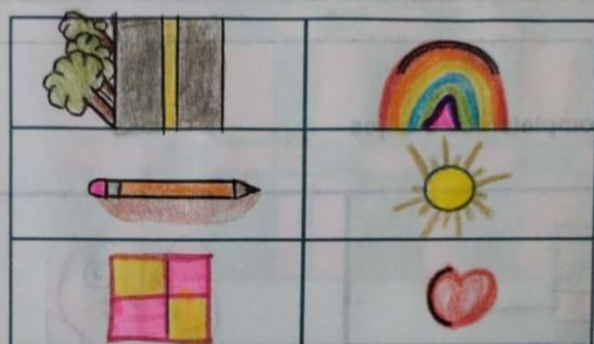
seria que tuvieras que correr con un globo amarrado a tu pelo y tratar de llegar a la meta sin que explote, pero, habran distintos obstaculos que te puedan hacer perder. (El juego es de 3 personas).

Colegio La Presentación
Prueba diagnóstica
Asignatura: Matematicas
Tema: Test de creatividad
Grado: Sexto

Fecha: 5-Sep-2023

Estudiante: Eileen Gabriela Quintás Polanía

Ejercicio 1 – Completar los dibujos



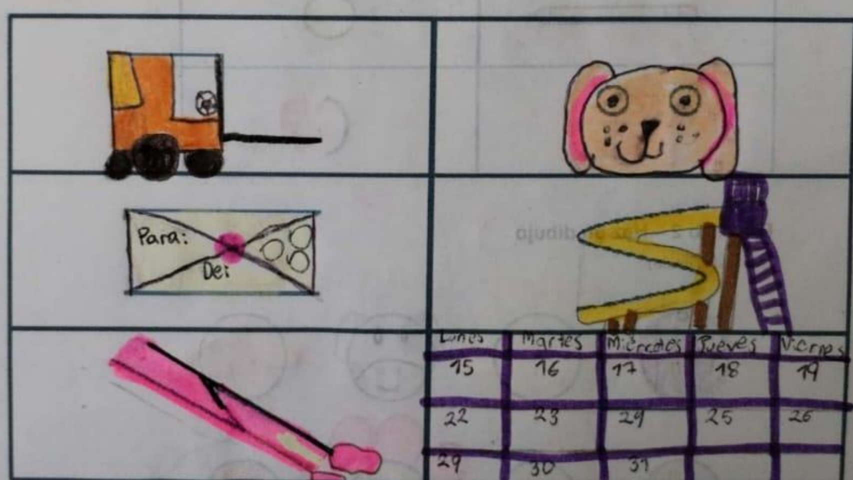
Ejercicio 2 – Haz un dibujo
(con cada circulo)

Ejercicio 3 – Haz una lista de juegos que puedes hacer con una bottella de plástico de 500cm3

(cuantos más, mejor)

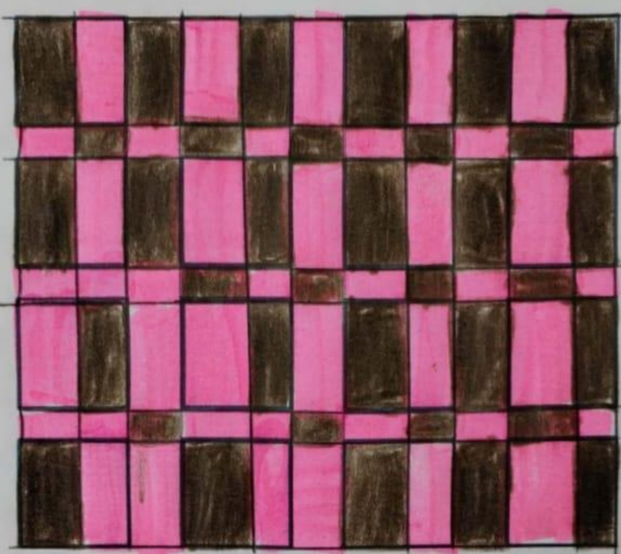
- Pico de botella
- Partar la botella
- Verdad o reto
- La botella y el agua
- Creaciones con botellas
- Mentiras creibles o botellazo

Ejercicio 4 – Completar los dibujos



Ejercicio 5 – Haz un dibujo

(con cada cuadrado)



Ejercicio 6 – Describe un deporte nuevo

(que aún no exista, descríbelo incluyendo cómo sería, por qué la gente lo seguiría, …)

Este deporte se llama Creación Con Tapas.
En este deporte recolectamos tapas de botellas de cualquier tamaño y color, con esas tapas la gente tiene que crear una imagen creativa, bonita y en el menor tiempo posible. El que cumpla con estos parametros será el ganador.

La gente apoyaria este deporte porque buscamos reciclar y así ayudar al medio ambiente creando cosas maravillosas con tapas.