



Formulación de problemas estadísticos en contexto real con estudiantes de grado
octavo

Jorge Junior Cañón Bonilla

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Escuela de educación en ciencias, tecnologías y culturas

Licenciatura en Matemáticas

2025



Formulación de problemas estadísticos en contexto real con estudiantes de grado

octavo

Cañon Bonilla Jorge Junior

Trabajo de Grado Presentado para Optar al Título de Licenciado en Matemáticas

Dr. David Benítez Mojica

Director Trabajo de Grado

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Escuela de educación en ciencias, tecnologías y culturas

Licenciatura en Matemáticas

2025

Resumen

Se analizan conocimientos y habilidades que estudiantes movilizan en un proceso de aprendizaje mediado por TIC, orientado a desarrollar su competencia de formulación de problemas estadísticos. Con una muestra de 33 estudiantes de grado octavo de una institución educativa pública de la ciudad de Cali, se llevó a cabo una investigación mixta que comprendió las fases de diseño, validación, exploración con tecnología, recolección y análisis de datos. Los estudiantes hicieron un análisis exploratorio de datos sobre su uso en redes sociales, crearon gráficos en Excel y formularon problemas a partir de ellos. Para el análisis del estudio se utilizaron rúbricas que evaluaron el desempeño de los estudiantes en la formulación de problemas estadísticos. Los resultados mostraron una mejora significativa en el rendimiento estudiantil, con una reducción en la cantidad de actividades sin responder y un notable avance en el desempeño de la formulación de problemas. Se concluye que las características que tuvo el proceso de aprendizaje contribuyeron significativamente al progreso de los estudiantes en la formulación de problemas estadísticos y se sugiere realizar estudios longitudinales para analizar cómo la práctica regular de formulación de problemas matemáticos puede influir en los conocimientos y habilidades matemáticas de los estudiantes a largo plazo.

Palabras claves: Formulación de problemas, competencia matemática, pensamiento estadístico, contexto real, lectura de gráficos estadísticos.

Tabla de Contenido

Pág.

Introducción	8
1. Presentación del problema de investigación	10
1.1 Antecedentes	10
1.1.1 Antecedentes curriculares	10
1.1.2 Antecedentes de investigación	25
1.1. Justificación.....	28
1.3 Objetivos	31
1.4 Preguntas	32
2. Marco teórico.....	33
2.1 Enfoque por competencias	33
2.1.1 Competencia de formulación de problemas matemáticos	34
2.1.2 Los contextos en educación matemática	37
2.2 Tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas	38
2.3 Pensamiento estadístico, lectura e interpretación de tablas y gráficos.	39
3. Metodología.....	41
3.1 Enfoque	41
3.2 Sujetos de investigación	42
3.3 Fases de estudio.....	42
3.3.1 Diseño	43
3.3.2 Fase de Validación	44
3.3.3 Fase de exploración con tecnología y recolección de datos	45
3.3.4 Análisis.....	46
4. Resultados.....	48
4.1 Hoja de trabajo N° 1.....	49
4.2 Hoja de trabajo N° 2.....	56
4.3 Hoja de trabajo N° 3.....	67
5. Conclusiones.....	77
5.1 Respuestas a las preguntas de investigación	77
5.1.1 Respuesta a la pregunta central.....	77
5.1.2 Respuesta a la pregunta N° 1.....	79
5.1.3 Respuesta a la pregunta N° 2.....	81
5.1.4 Respuesta a la pregunta N° 3.....	82
5.2 Repercusión de los resultados cuantitativos	83
5.3 Sugerencias.....	85
5.3.1 Para Investigadores en educación matemática	85
5.3.2 Recomendaciones para los profesores de Matemáticas.....	86
5.3.3 Recomendaciones para el abordaje y la reflexión sobre el uso de las redes sociales	87

Referencias.....	89
A. Anexo: Hojas de trabajo	96

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Comparación de diseños curriculares.</i>	24
Tabla 2 <i>Rúbrica modificación de problemas</i>	50
Tabla 3 <i>Estadísticas hoja de trabajo N° 1</i>	51
Tabla 4 <i>Datos de la situación hipotética</i>	57
Tabla 5 <i>Rúbrica formulación de problemas</i>	58
Tabla 6 <i>Estadísticas hoja de trabajo N° 2</i>	59
Tabla 7 <i>Rúbrica formulación de problemas tercera sesión</i>	69
Tabla 8 <i>Estadísticas hoja de trabajo N° 3</i>	70
Tabla 9 <i>Estadísticas del análisis cuantitativo</i>	84

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Fases del estudio de investigación</i>	43
Figura 2 <i>Gráfica sobre el tiempo de uso de redes sociales en Colombia 2023</i>	49
Figura 3 <i>Manuscrito del estudiante nº4</i>	52
Figura 4 <i>Manuscrito del estudiante nº 2</i>	54
Figura 5 <i>Manuscrito del estudiante nº 9</i>	55
Figura 6 <i>Tabla y gráfica del estudiante 12</i>	60
Figura 7 <i>Manuscrito del estudiante nº 33</i>	62
Figura 8 <i>Manuscrito del estudiante nº 6</i>	63
Figura 9 <i>Manuscrito del estudiante nº 1</i>	64
Figura 10 <i>Manuscrito del estudiante nº 5</i>	66
Figura 11 <i>Gráfica del estudiante No 5</i>	68
Figura 12 <i>Manuscrito del estudiante nº 13</i>	72
Figura 13 <i>Manuscrito del estudiante nº 1</i>	73
Figura 14 <i>Manuscrito del estudiante nº 9</i>	76

Introducción

La habilidad para plantear problemas es considerada esencial para el desarrollo del pensamiento matemático y suele estar estrechamente relacionado con la capacidad de resolver problemas (Cai, 2022). Sin embargo, a lo largo de la historia, la formulación de problemas no ha recibido la misma atención por parte de los investigadores en educación matemática, en comparación con la resolución de problemas o la modelización (Malaspina, 2016a).

En los últimos 10 años, afortunadamente, se ha incrementado la atención hacia la formulación de problemas, lo cual se refleja en el aumento del número de investigaciones, libros y artículos dedicados a este tema (Cai y Leikin, 2020). Aun así, es crucial continuar investigando en el campo de la formulación de problemas, dado que constituye un elemento central en el pensamiento matemático, su estudio puede contribuir significativamente al desarrollo de habilidades fundamentales necesarias para la competencia matemática (Cai et al., 2022).

Los avances en la formulación de problemas sugieren que la creación de desafíos matemáticos puede ser una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje de esta disciplina. Además, el uso de tecnologías digitales podría resultar beneficioso para respaldar este proceso. Las herramientas computacionales pueden contribuir a amplificar los conceptos matemáticos relacionados, permitiendo la modificación de conocimientos a través de la exploración y la visualización interactiva de diversos contextos o situaciones problemáticas (Rodríguez y Castro, 2005).

El objetivo principal de este trabajo es caracterizar un proceso de aprendizaje que promueva el desarrollo de la competencia para formular problemas relacionados con el análisis y procesamiento de datos estadísticos en estudiantes de octavo grado. Para ello, resulta fundamental explorar los conocimientos empleados por los estudiantes, así como las características de los problemas creados por la vía escrita y su relación con los niveles de lectura de gráficos estadísticos.

El diseño metodológico de la investigación se fundamenta en el presentado en la tesis doctoral de Benítez (2006), el cual consta de cinco fases: diseño, validación, utilización de tecnología, recolección y análisis de resultados.

1. Presentación del problema de investigación

1.1 Antecedentes

En esta sección se exponen diversas investigaciones y destacados referentes que han contribuido significativamente al campo de la proposición de problemas en la educación matemática. Estos estudios y expertos ofrecen perspectivas, metodologías y enfoques variados que enriquecen la comprensión y práctica de este aspecto fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Asimismo, se presentan los diseños curriculares de diversos países que adoptan el enfoque por competencias, con el propósito de explicitar los diferentes procesos considerados en el aprendizaje de las matemáticas. Esto permitirá contrastarlos, identificar similitudes y diferencias, y analizar el papel que juega la formulación de problemas en dichos currículos.

1.1.1 Antecedentes curriculares

A continuación, se presentan diversos diseños curriculares que adoptan el enfoque por competencias, con el objetivo de identificar los diferentes procesos considerados en el aprendizaje de las matemáticas, contrastarlos, destacar sus similitudes y diferencias, y describir el papel que desempeña la formulación de problemas.

Los diseños curriculares considerados son: los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) y los Estándares Básicos de Competencias (MEN, 2006) de Colombia; los “Principios y Estándares para la Educación Matemática” (NCTM, 2000) de Estados Unidos; las competencias en matemáticas propuestas por Mogens Niss (2013) en Dinamarca; el proyecto PISA (1997) de la OCDE; y el plan de estudios de matemáticas de Japón, implementado desde 2020.

1.1.1.1 Lineamientos curriculares

En Colombia, los lineamientos curriculares representan directrices epistemológicas, pedagógicas y curriculares establecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 1998), en colaboración con la comunidad académica educativa. Su propósito primordial es respaldar el proceso de fundamentación y planificación de las áreas obligatorias y fundamentales, tal como lo prescribe el artículo 23 de la Ley General de Educación.

Estos lineamientos desempeñan un papel esencial al proporcionar un marco de referencia unificado para las instituciones educativas al diseñar sus Proyectos Educativos Institucionales (PEI) y planes de estudio. Su objetivo principal radica en asegurar la coherencia y articulación entre los diversos niveles y áreas del sistema educativo colombiano. Además, buscan fomentar la innovación y la calidad educativa al dotar a los docentes de herramientas y recursos que faciliten la construcción de currículos más pertinentes y contextualizados.

Es importante destacar que los lineamientos curriculares no constituyen un currículo per se, sino más bien una guía destinada a ser adaptada por las instituciones educativas conforme a sus necesidades y contextos particulares. Se busca, de esta manera, que cada institución elabore un currículo propio, relevante y de alta calidad.

En el caso específico de los lineamientos curriculares en matemáticas, estos se componen de tres aspectos fundamentales para completar el currículo de manera integral: procesos generales, conocimientos básicos y el contexto.

Los procesos generales se relacionan con el aprendizaje y abarcan el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

Los conocimientos básicos están vinculados al pensamiento matemático, comprendiendo los procesos de pensamiento específicos que se desarrollan y los sistemas propios de las matemáticas. Los tipos de pensamiento matemático que se conciben en los lineamientos van junto a un sistema propio de la matemática estos son: el numérico con los sistemas numéricos; el espacial y los sistemas geométricos; métrico y sistemas de medida; estocástico y sistemas de datos; variacional y sistemas algebraicos y analíticos.

El contexto, por su parte, se refiere al entorno del estudiante y otorga sentido a las matemáticas que aprende. Incluye todas las variables sociales, históricas y culturales, tanto a nivel nacional como internacional. Estos contextos pueden derivarse de las propias matemáticas, de la vida cotidiana o de otras disciplinas científicas.

1.1.1.2 Estándares básicos de competencias

En Colombia, los Estándares Básicos de Competencias (EBC) son un conjunto de criterios y expectativas establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) que definen lo que los estudiantes deben saber y ser capaces de hacer en diferentes áreas del conocimiento y en distintos niveles educativos. Estos estándares proporcionan una guía para la planificación, implementación y evaluación de los procesos de enseñanza y aprendizaje en el sistema educativo colombiano.

Los EBC abarcan diversas áreas curriculares, como matemáticas, lenguaje, ciencias naturales, ciencias sociales, entre otras. Su propósito es establecer metas claras y uniformes para el logro académico de los estudiantes en cada etapa educativa, desde la educación básica primaria hasta la educación media (MEN, 2006).

Algunos objetivos específicos de los EBC (MEN, 2006) incluyen: Definir los conocimientos, habilidades y competencias que se espera que los estudiantes adquieran en cada grado o nivel; Facilitar la evaluación del desempeño de los estudiantes y de las instituciones educativas; Orientar la elaboración de los currículos escolares y de los planes de estudio; Promover la coherencia y articulación en la educación, asegurando la progresión adecuada de los aprendizajes a lo largo de la trayectoria educativa.

Los EBC son parte integral del marco normativo que regula la educación en Colombia y se actualizan periódicamente para adaptarse a las necesidades y cambios en el ámbito educativo. Su implementación busca mejorar la calidad de la educación y garantizar un desarrollo integral de los estudiantes (MEN, 2006).

Los EBC en matemáticas están estrechamente vinculados con los lineamientos curriculares, ya que comparten la misma estructura compuesta por tres pilares fundamentales: los cinco procesos generales, los cinco tipos de pensamiento matemático y los tres contextos que definen el aprendizaje de las matemáticas (MEN, 2006).

Los cinco tipos de pensamientos de acuerdo con el MEN (2006), abarcan también los sistemas, englobando el pensamiento numérico y los sistemas numéricos; el pensamiento espacial y los sistemas geométricos; el pensamiento métrico y los sistemas métricos o de

medidas; el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos; el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos.

En cuanto a los tres contextos en el aprendizaje de las matemáticas, se diferencian de los lineamientos al ser conceptualizados como: el contexto inmediato, el contexto escolar y el contexto extraescolar (MEN, 2006).

A continuación, se detallan los cinco procesos generales.

Modelación

En los EBC (MEN, 2006), la matematización o modelación se entiende como un proceso cognitivo mediante el cual se identifican patrones y esquemas recurrentes en diversas situaciones, ya sean cotidianas, científicas o matemáticas, con el propósito de reconstruir mentalmente dichas situaciones. Este proceso implica la capacidad de percibir regularidades, relaciones y estructuras subyacentes en el entorno que nos rodea.

La formulación, tratamiento y resolución de problemas

Se plantea que la formulación, tratamiento y resolución de problemas se originen a partir de situaciones problema con el objetivo de cultivar una mentalidad perseverante e inquisitiva. Esta estrategia pretende estimular la aplicación de diversas estrategias para abordar los problemas, así como la identificación de resultados, la verificación y la interpretación de su razonabilidad. Se propone abordar problemas abiertos que posibiliten múltiples soluciones o ninguna, y experimentar con enunciados que presenten información tanto excesiva como insuficiente, con el fin de motivar a los estudiantes a plantear sus propias preguntas (MEN, 2006).

La comunicación

Según el MEN (2006), la comunicación matemática es un conjunto diverso de modalidades para expresar preguntas, problemas, conjeturas y resultados en matemáticas, las cuales no son consideradas como adiciones de una actividad netamente mental, sino como elementos constitutivos de la comprensión matemática. Siguiendo la propuesta de Duval (2004), se destaca la importancia fundamental de contar con al menos dos formas distintas de expresar y representar un contenido matemático, denominadas "registros de representación" o "registros semióticos", como elemento crucial para el aprendizaje y la comprensión de dicho contenido.

El razonamiento

Para el MEN (2006), en el contexto del desarrollo del razonamiento lógico, el razonamiento en matemáticas se configura a través de procesos que incluyen la argumentación, justificación, explicación o demostración. Así, dentro de los EBC, se plantea la necesidad de integrar este proceso, articulando desde elementos manipulativos iniciales hasta llegar a procesos formales de demostración, con el objetivo de potenciar y guiar el pensamiento matemático en sus distintas fases.

La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos

En el contexto de los EBC (MEN, 2006), se plantea que este proceso debe involucrar a los estudiantes en la construcción y ejecución segura y eficiente de procedimientos

mecánicos o rutinarios, comúnmente referidos como "algoritmos". El objetivo es garantizar que la práctica necesaria para mejorar la velocidad y precisión en la ejecución no obstaculice la comprensión de su naturaleza como herramientas efectivas y útiles en situaciones específicas. Se reconoce que estos algoritmos pueden ser modificados, ampliados y adaptados a nuevas circunstancias, e incluso llegar a volverse obsoletos, siendo sustituidos por enfoques más adecuados.

Uno de los estándares propuestos por el MEN (2006) para los grados 8° y 9° que resulta de particular interés para este trabajo es el siguiente:

“Resuelvo y formulo problemas seleccionando información relevante en conjuntos de datos provenientes de fuentes diversas. (prensa, revistas, televisión, experimentos, consultas, entrevistas).” (p. 87)

La formulación de problemas se considera esencial en el currículo colombiano, tanto en los lineamientos curriculares como en los estándares de competencia, como uno de los procesos generales cruciales para el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, se entiende estrechamente vinculado al proceso de resolución de problemas, subrayando la importancia del contexto de origen de las situaciones problemáticas.

1.1.1.3 Estándares del NCTM

Los "Estándares sobre el currículo y evaluación para las matemáticas escolares" son un documento desarrollado por el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, por sus siglas en inglés) en 1989. Este conjunto de estándares es conocido como los "Estándares del NCTM" y se creó con el propósito de proporcionar una guía integral para la

planificación, implementación y evaluación de programas de educación matemática en los Estados Unidos.

Los Estándares del NCTM (1989) abarcan desde la educación preescolar hasta el último año de la escuela secundaria y ofrecen directrices específicas para el diseño curricular, la instrucción en el aula y la evaluación de los estudiantes en el ámbito de las matemáticas. Estos estándares abogan por un enfoque más centrado en el estudiante, promoviendo la comprensión profunda de los conceptos matemáticos, la resolución de problemas y el razonamiento matemático.

Algunos de los principios clave de los Estándares del NCTM (2000), titulados "Principios y estándares para la educación matemática", los cuales amplían el documento de 1989, incluyen la importancia de vincular los conceptos matemáticos con situaciones de la vida real, fomentar la resolución de problemas y el razonamiento, así como desarrollar la habilidad de comunicar ideas matemáticas de manera efectiva. Estos estándares han ejercido una notable influencia en la reforma educativa en matemáticas y han servido como punto de referencia para la mejora de los programas educativos en este campo.

Los cinco estándares de contenidos están estructurados en torno a áreas específicas del conocimiento matemático, a saber: Números y Operaciones, Álgebra, Geometría, Medida, Análisis de datos y Probabilidad. Por otro lado, los cinco estándares de procesos delinean modos destacados para la adquisición y aplicación del conocimiento, abordando aspectos clave como la Resolución de Problemas, el Razonamiento y la Demostración, la Comunicación, las Conexiones y la Representación (NCTM, 2000).

El estándar de resolución de problemas se concibe con la premisa de permitir que todos los estudiantes adquieran nuevos conocimientos mediante este procedimiento, abordando y formulando simultáneamente problemas provenientes de diversos contextos. Este enfoque implica la aplicación de diversas estrategias y heurísticas, así como la habilidad para supervisar y reflexionar sobre todo el proceso involucrado en la resolución de problemas (NCTM, 2000).

En este contexto, la formulación de problemas para la NCTM (2000) adquiere una importancia significativa en el currículo estadounidense al considerar relevante fomentar el planteamiento de problemas desde los propios entornos de los estudiantes. Se reconoce la facilidad que tienen los niños pequeños para plantear problemas, y se busca incentivarlos a participar activamente en la resolución de estos, así como a persistir en la búsqueda de soluciones ante desafíos más complejos.

1.1.1.4 La competencia Matemática de Mogens Niss (Dinamarca)

De acuerdo con Mogens Niss (2013), la competencia matemática se configura como la capacidad de una persona, arraigada en su conocimiento, para enfrentar de manera eficiente y productiva situaciones desafiantes que involucran componentes matemáticos. Estas habilidades se resumen en la capacidad para formular y responder preguntas dentro del ámbito matemático. Este logro se concreta mediante la maestría del lenguaje matemático y la destreza en el manejo de las herramientas esenciales de esta disciplina.

La competencia de formular y responder preguntas en el contexto matemático se desglosa en cuatro sub-competencias. En primer lugar, el pensamiento matemático implica

la capacidad de plantear preguntas matemáticas y conocer los diversos tipos de respuestas que las matemáticas pueden ofrecer; así como distinguir, comprender y manejar los diferentes enunciados matemáticos. En segundo lugar, el manejo de problemas abarca la identificación, formulación y resolución de problemas matemáticos en distintos contextos, así como la comprobación de las soluciones. La modelación matemática, como tercera subcompetencia, comprende el análisis, codificación, traducción e interpretación de modelos matemáticos en variados entornos. Por último, el razonamiento matemático implica la comprensión de las justificaciones de otras personas, la creación de argumentos formales e informales para una afirmación matemática, así como la identificación y diferenciación de pruebas matemáticas respecto a otras heurísticas informales.

En cuanto al dominio de los lenguajes y herramientas de las matemáticas, se desglosan en otras 4 subcompetencias: el uso de diferentes representaciones es la quinta; manejo de símbolos y formalismos como sexta subcompetencia; la comunicación en, con y sobre matemáticas la séptima; y la destreza en el uso de materiales y ayudas para la actividad matemática como octava subcompetencia.

Si bien cada una de las 8 subcompetencias posee un núcleo bien definido, Niss aclara que todas ellas se superponen e interconectan en una relación continua que las unifica. De esta manera, formular preguntas o problemas matemáticos abarca de manera general y se conecta con lo que Niss considera esencial para ser competente en matemáticas.

1.1.1.5 OCDE, Proyecto PISA

Rico (2007) expone que el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), creado en 1997, busca determinar el nivel de preparación de los estudiantes al finalizar la educación obligatoria para afrontar las necesidades y desafíos de la sociedad actual. PISA evalúa la formación de estudiantes de 15 años mediante un examen internacional cada tres años, aplicado a una muestra aleatoria. Los datos de las pruebas permiten a los países miembros de la OCDE realizar un seguimiento de sus resultados, desarrollar políticas educativas más efectivas y preparar a sus estudiantes para aplicar sus conocimientos en situaciones de la vida real.

PISA se concibe como un instrumento que contribuye al progreso de los recursos humanos de los países miembros de la OCDE. El programa se centra en la evaluación de las competencias o alfabetizaciones de los estudiantes. En este sentido, la competencia o alfabetización matemática se define como las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente al formular o resolver problemas matemáticos en diferentes contextos.

Los procesos generales o competencias matemáticas seleccionados por el proyecto Pisa son: pensar y razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones; usar herramientas y recursos.

El proceso de plantear y resolver problemas se concibe como la capacidad para plantear, formular y definir distintos tipos de problemas matemáticos en distintos contextos

y resolver distintos tipos de problemas matemáticos usando diferentes estrategias (Rico, 2007).

En este contexto, la formulación y la definición de diversos tipos de problemas matemáticos en diversas situaciones se erigen como un proceso determinante por el proyecto PISA. Este proyecto se posiciona como un indicador clave a evaluar para determinar el nivel de competencia en matemáticas. Este enfoque es replicado por diversas instituciones educativas, entre las cuales se incluyen la NCTM, el MEN, entre otras.

1.1.1.6 El currículo de Matemáticas en Japón

De acuerdo con Miwa (1992), el plan de estudios de matemáticas en Japón se organiza en tres ejes. En la escuela primaria, el *San Su* o aritmética es obligatorio. El currículo se orienta hacia el desarrollo de habilidades numéricas, geométricas y de manejo de cantidades, junto con la adquisición de conocimientos en estas áreas; fomentar la capacidad para utilizar las matemáticas en la resolución de problemas cotidianos y promover el pensamiento lógico.

En la escuela secundaria inferior, se centra en consolidar los conocimientos fundamentales, estimular la resolución de problemas cotidianos y fomentar el pensamiento lógico y riguroso como objetivos principales.

En la escuela secundaria superior, correspondiente a los grados 10, 11 y 12, los objetivos se centran en consolidar la comprensión de los conocimientos básicos, fundamentos y normas de la matemática. Además, buscan cultivar una actitud positiva hacia

la resolución de problemas cotidianos, así como promover el pensamiento matemático, lógico y el razonamiento.

El currículo japonés se destaca por su contenido más reducido en comparación con el promedio de otros países. Igualada (2019) realiza una comparación entre el currículo japonés y el de Panamá, observando que, especialmente entre los grados 1 y 3, el programa de matemáticas en Japón es más conciso y breve.

La importancia de la resolución de problemas en la vida cotidiana se refleja de manera significativa en las directrices curriculares del país, según lo evidencian Martínez y Monsiváis (2022) al comparar la implementación de esta metodología en los currículos japonés y mexicano. Su análisis concluye que los docentes japoneses reciben capacitaciones continuas, y la incorporación de diversos métodos de enseñanza centrados en la resolución de problemas podría estar vinculada a los constantes resultados positivos de Japón en las pruebas PISA.

Siguiendo a Gosztonyi et al. (2023) el nuevo plan de estudio japonés, revisado en 2017 y que se implementa desde el 2020, se basa en 3 pilares centrales: ¿Qué sabes y qué puedes hacer?, ¿Cómo utilizas lo que sabes y lo que puedes hacer?, y ¿Cómo vivir mejor y relacionarlo con la sociedad y el mundo?

El organismo encargado de establecer el currículo en Japón es el MEXT (Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología). Este ministerio define estándares amplios que permiten a las escuelas, desde el jardín de infantes hasta la secundaria, organizar sus programas educativos (Monbu-kagaku-syo, 2016). Estos estándares, en términos generales, orientan hacia el desarrollo de competencias desde una perspectiva

interdisciplinaria, enfatizando la necesidad de cultivar habilidades fundamentales para el aprendizaje, como la capacidad lingüística, la alfabetización informacional y la habilidad para identificar y resolver problemas.

Aunque el currículo matemático japonés se basa en las competencias clave del marco OCDE-PISA, no se especifica cuáles son estas competencias o procesos de manera explícita. Sin embargo, su enfoque no se limita a los contenidos a enseñar, sino que se centra en actividades matemáticas que fomentan el desarrollo de habilidades individuales, así como la capacidad de pensar, juzgar y expresarse.

1.1.1.7 Comparación de los distintos diseños curriculares.

Después de revisar minuciosamente y comparar los distintos diseños curriculares de Colombia, Estados Unidos, Dinamarca, el Proyecto PISA y Japón, se identifican las competencias o procesos que cada uno de ellos contempla. La siguiente tabla ofrece una síntesis de esta comparación.

Tabla 1*Comparación de diseños curriculares.*

MEN (2006)	NCTM (2000)	Niss, Dinamarca (2013)	OCDE (PISA, 2015)	Japón (2017)
Razonamiento	Razonamiento y demostración	Razonamiento matemático	Argumentar	Pensar, juzgar (lógicamente)
Formulación, tratamiento y resolución de problemas	Resolución y formulación de problemas	Manejo de problemas (Identificación, formulación y resolución de problemas matemáticos)	Plantear y resolver problemas	Formulación y solución de problemas
Comunicación.	Comunicación	Comunicación en, con y sobre matemáticas	Comunicar	Expresar
Formulación, comparación y ejercitación de procedimientos				
Modelación		Modelación	Modelar	
	Conexiones			Usar voluntariamente las matemáticas en la vida diaria
	Representación	Uso de diferentes representaciones	Representar	
		Pensamiento Matemático (plantear preguntas matemáticas, uso y comprensión de conceptos matemáticos).	Pensar y razonar	
		Símbolos y formalismo	Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones	
		Uso de materiales y ayudas	Usar herramientas y recursos	

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo la tabla anterior, la resolución y formulación de problemas, así como la argumentación y la comunicación, son competencias presentes en todos los diseños revisados. Esto subraya la relevancia que estos procesos tienen en diferentes partes del mundo para fomentar el pensamiento matemático entre los estudiantes.

1.1.2 Antecedentes de investigación

1.1.2.3 Antecedentes de investigación en formulación o proposición de problemas

De acuerdo con Ayllón y Gómez (2014) la investigación en educación matemática resalta la relevancia del abordaje de problemas en el proceso de construcción de un Conocimiento Matemático significativo, según las contribuciones de Freudenthal (1973), Kilpatrick (1987) y Polya (1965). La capacidad de inventar problemas se considera una actividad intelectual crucial que refleja niveles avanzados de razonamiento y que, a su vez, facilita la construcción activa del conocimiento matemático. Algunas investigaciones centradas en el proceso de proposición de problemas se presentan a continuación.

Malaspina (2016b) ofreció reflexiones y experiencias didácticas centradas en la integración de la creación de problemas como componente esencial del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como en la investigación en educación matemática. Se cuestionó la práctica convencional de resolver exclusivamente problemas preexistentes, destacando la importancia de abordar y resolver problemas generados de forma individual o grupal para revitalizar y fortalecer los procesos educativos, promoviendo así el desarrollo del pensamiento matemático. Además, se presentó una estrategia concreta diseñada para cultivar la habilidad de crear problemas en profesores de matemáticas, la cual se ha implementado en talleres dirigidos a profesores en formación y en ejercicio.

Jessen y Rasmussen (2020) ofrecen un análisis detallado de los hallazgos obtenidos a través de un estudio empírico fundamentado en la teoría antropológica de lo didáctico. Este estudio revela cómo un cambio en el contrato didáctico y docente, mediante el empleo

de preguntas abiertas, puede catalizar la capacidad de los estudiantes para formular problemas de manera más efectiva.

El estudio de Lee et al. (2018) exploró el conocimiento de la materia (SMK), el conocimiento del contenido y la enseñanza (KCT), y el conocimiento del contenido y los estudiantes (KCS) de los docentes en relación con la formulación de problemas matemáticos. Mediante un diseño cualitativo y análisis inductivo basado en entrevistas con cuatro profesores de matemáticas, se examinaron las percepciones y prácticas de los docentes. Los resultados indicaron que los docentes poseían un SMK en la formulación de problemas, aunque sus métodos de enseñanza no siempre reflejaban completamente este conocimiento. Además, los profesores reconocieron la importancia de la formulación de problemas para el desarrollo matemático de los estudiantes, pero identificaron diversos obstáculos que dificultaban su integración efectiva en el aula. Estos hallazgos subrayan la necesidad de un desarrollo profesional enfocado en el conocimiento pedagógico de los docentes en relación con la formulación de problemas.

El estudio realizado por Chico et al (2022) se enfocó en categorizar las transformaciones de problemas realizados por profesores de primaria en formación. Se solicitó a los profesores que modificaran problemas multiplicativos de libros de texto de primaria. A través de un análisis de contenido y codificación deductivo-inductiva, se establecieron categorías principales basadas en los elementos de un problema propuestos por Malaspina (2013). Se detallan las transformaciones de contexto, junto con sus subcategorías ilustrativas. Los resultados destacan la habilidad de los PPT para realizar cambios que fomentan la participación de posibles solucionadores del problema.

Cai (2022) señala que se reconocen distintos enfoques de formulación de problemas, por un lado, están los investigadores que incluyen la perspectiva de resolución de problemas en las actividades. Por otro lado, la formulación de problemas como objetivo de instrucción. En esta perspectiva los problemas planteados por los estudiantes dan cuenta de su creatividad y de la medida de los resultados de aprendizaje. Y el último enfoque, usa la formulación de problemas para enseñar matemáticas más allá de las competencias en el planteamiento de problemas.

Zhang et al. (2023) investigaron el proceso cognitivo de formulación de problemas matemáticos en tres etapas: comprensión de la tarea, construcción del problema y expresión de este. Para ello, emplearon seguimiento ocular y pensamiento en voz alta para analizar cómo el formato de la tarea y la madurez matemática influyen en el pensamiento de los estudiantes. Utilizando un diseño mixto que combinaba tareas con y sin números, así como estudiantes de maestría y sexto grado. Encontraron que los estudiantes mostraron un rendimiento superior en las tareas que incluían números, demostrando una comprensión más clara y tiempos de fijación más cortos. Además, observaron que la madurez matemática no tuvo un efecto predictivo en la cantidad de problemas planteados. No se identificaron diferencias significativas en las métricas de movimiento ocular entre los grupos estudiados.

Como se ha evidenciado en los antecedentes, la formulación de problemas emerge como un proceso esencial en la investigación en educación matemática. En consonancia con los Estándares Básicos de Competencias, el presente trabajo se enfoca en el estándar de 8° y 9° grado, específicamente en el ámbito del pensamiento estadístico. Este estándar implica la capacidad de resolver y formular problemas seleccionando información relevante de

conjuntos de datos provenientes de diversas fuentes. En este contexto, nos centraremos en el proceso de formular problemas como elemento principal de análisis e intervención en el ámbito educativo, explorando sus características y su interacción con otros procesos fundamentales en el aprendizaje matemático.

1.1. Justificación

Aunque la formulación de problemas es reconocida internacionalmente como un proceso central en la actividad matemática, históricamente las investigaciones en educación matemática que se enfocan en este proceso no han sido tan robustas como las dedicadas a la resolución de problemas o la modelación (Malaspina, 2016a). Por esta razón, y dado que es esencial que los estudiantes desarrollen eficazmente sus competencias matemáticas, es importante contribuir al avance del conocimiento en la formulación de problemas.

La investigación llevada a cabo en este trabajo tiene como objetivo promover la competencia en la formulación de problemas, pues el aprendizaje de las matemáticas va más allá de simplemente memorizar algoritmos. El enfoque de formulación de problemas proporciona una variedad de elementos que estimulan el desarrollo del pensamiento matemático. Este enfoque no se limita a que los estudiantes apliquen fórmulas y procedimientos, sino que también los desafía a pensar de manera crítica, a proponer soluciones creativas y a aplicar conceptos matemáticos en situaciones del mundo real. (Sapta et al, 2019)

En un mundo cada vez más complejo y dinámico, es fundamental que los estudiantes desarrollen habilidades que les capaciten para abordar desafíos desconocidos y resolver problemas de manera efectiva. En este contexto, se destaca la importancia de fortalecer la

capacidad de proposición de problemas, ya que esta habilidad no solo es crucial en el ámbito académico, sino que también resulta invaluable en la vida cotidiana. La capacidad de plantear problemas de manera efectiva no solo fomenta el pensamiento crítico y la creatividad (Bonotto y Santo, 2015; Cai, 2022; Cai et al., 2015; Van Harpen y Sriraman, 2013), sino que también promueve la autonomía y la capacidad de adaptación ante situaciones diversas que pueden surgir en el día a día (Cai et al., 2022). Además, permite a los estudiantes convertirse en agentes activos y propositivos en la resolución de problemas tanto personales como sociales, lo que contribuye a su desarrollo integral y a su preparación para enfrentar los retos del mundo actual (Liljedahl y Cai, 2021).

Ampliar la investigación sobre la proposición de problemas en contextos reales ofrece la oportunidad de obtener conocimientos valiosos que pueden tener un impacto significativo en la práctica docente y en el campo más amplio de la educación matemática (Bonotto y Santo, 2015). Al estudiar cómo se plantean problemas en situaciones del mundo real, los investigadores pueden identificar patrones, estrategias efectivas y desafíos comunes que enfrentan tanto los estudiantes como los docentes. Estos hallazgos pueden informar la instrucción desde la perspectiva del planteamiento de problemas como un objetivo y enfoque educativo (Cai et al., 2022).

La habilidad de proponer problemas no solo está relacionada con aspectos técnicos de las matemáticas, sino que también implica el desarrollo de habilidades cognitivas complejas (Singer et al., 2013). Al plantear problemas, los estudiantes no solo están aplicando conceptos y procedimientos matemáticos, sino que también están ejercitando su capacidad para comunicar ideas de manera clara y efectiva, para analizar situaciones desde

diferentes perspectivas y para encontrar soluciones innovadoras y creativas (Bonotto y Santo, 2015). Además, al proponer problemas, los estudiantes están practicando la habilidad de representar información de diversas formas, ya sea mediante gráficos, tablas, ecuaciones u otros medios, lo que les permite abordar un problema desde múltiples ángulos y comprenderlo en profundidad.

1.3 Objetivos

Objetivo central

Describir las características que tiene un proceso de aprendizaje que contribuya en el desarrollo de la competencia de formulación de problemas con estudiantes de grado octavo, sobre análisis y procesamiento de datos estadísticos.

Objetivos específicos

- Analizar los conocimientos que utilizan los estudiantes en el proceso de formulación de problemas sobre análisis y procesamiento de datos estadísticos.
- Documentar las características que tiene el proceso de comunicación por la vía escrita sobre la formulación de problemas relacionados con el análisis y procesamiento de datos estadísticos.
- Describir el tipo de relación existente entre los niveles de lectura de gráficos y el proceso de formulación de problemas sobre el análisis de datos estadísticos.

1.4 Preguntas

Pregunta central

¿Qué características tiene un proceso de aprendizaje que contribuya en el desarrollo de la competencia de formulación de problemas con estudiantes de grado octavo, sobre análisis y procesamiento de datos estadísticos?

Preguntas auxiliares.

¿Qué conocimientos utilizan los estudiantes en el proceso de formulación de problemas sobre análisis y procesamiento de datos estadísticos?

¿Qué características tiene el proceso de comunicación por la vía escrita sobre la formulación de problemas relacionados con el análisis y procesamiento de datos estadísticos?

¿Qué tipo de relación existe entre los niveles de lectura de gráficos y el proceso de formulación de problemas sobre el análisis de datos?

2. Marco teórico

A continuación, se presentan los referentes teóricos y conceptuales que se consideran en este trabajo, enmarcado dentro del enfoque por *competencias*, particularmente en la competencia de *formulación de problemas matemáticos*. Estos se manifiestan en diversos *contextos*, mediados por *tecnología digital*, fomentando el *pensamiento estadístico*, con un énfasis especial en la *lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos*.

2.1 Enfoque por competencias

El enfoque por competencias ha desempeñado un papel central en el ámbito de la educación matemática en los últimos años. Desde que el profesor Noam Chomsky introdujo el término competencia, este concepto ha sido integrado en los diversos currículos educativos a nivel mundial (Benítez et al., 2021).

Según Ramírez-Díaz (2020), aunque la palabra competencia tiene diversas interpretaciones, se reconoce comúnmente como un conjunto de atributos que abarcan habilidades, conocimientos, actitudes y valores, los cuales son evaluados en contextos específicos.

Estos atributos pueden ser entendidos según la conceptualización de Zambrano (2007) de la siguiente manera:

Las habilidades están estrechamente ligadas a los conocimientos, ya que son las capacidades que se activan cuando se enfrenta a la resolución de problemas planteados por el entorno. Es decir, son las destrezas prácticas que permiten aplicar el conocimiento de manera efectiva para abordar situaciones concretas.

Por otro lado, los conocimientos se refieren al conjunto de datos e información que adquirimos y que se convierten en saberes cuando los recordamos y aplicamos en nuestro pensamiento. Son la base sobre la cual se construyen las habilidades y se fundamenta nuestra comprensión del mundo que nos rodea.

Las actitudes, por su parte, representan las predisposiciones que tenemos antes de llevar a cabo un comportamiento. Son las disposiciones mentales que influyen en nuestra forma de actuar y reaccionar ante diversas situaciones, y pueden ser determinantes en la forma en que aplicamos nuestros conocimientos y habilidades.

Finalmente, los valores son las cualidades o principios que guían nuestras acciones y decisiones, actuando de manera consciente, libre y racional. Entre ellos se encuentran aspectos fundamentales como la tolerancia, la lealtad, la responsabilidad, entre otros, que son fundamentales para el desarrollo integral de las personas y para la convivencia en sociedad.

En este trabajo, se aborda el desarrollo de competencias matemáticas como la integración de los cuatro componentes clave de una competencia, así como su aplicación en actividades específicas y concretas.

2.1.1 Competencia de formulación de problemas matemáticos

La formulación, proposición o planteamiento de problemas matemáticos es un área que no ha recibido tanta atención en la investigación como la resolución de problemas (Cai, 2022). Sin embargo, la formulación de problemas es fundamental en el núcleo del

pensamiento matemático y, como resultado, ha comenzado a recibir una mayor atención en los últimos años (Malaspina, 2015).

Según Cai (2022), la habilidad para formular problemas matemáticos se destaca como una destreza fundamental tanto en el proceso de descubrimiento científico como en el ámbito educativo. Esta habilidad no solo les permite a los estudiantes identificar y crear problemas matemáticos, sino también les permite narrarlos y redactarlos, lo que facilita el establecimiento de conexiones entre su conocimiento previo y nuevas ideas matemáticas.

En el contexto de la educación matemática, la formulación de problemas, tal como la describe Cai (2022), abarca una serie de actividades en las cuales tanto docentes como alumnos se dedican a crear, reformular y expresar problemas, preguntas o tareas, todo ello arraigado en un contexto o situación problemática específica.

Por consiguiente, desde la perspectiva de la proposición de problemas delineada por Cai (2022), las tareas se perfilan como un tipo de actividad que exige un nivel cognitivo más elevado que la simple resolución de problemas, pero que al mismo tiempo resulta más accesible. Estas tareas no solo desafían a los estudiantes a resolver problemas dados, sino que les brindan la oportunidad de generar nuevas interrogantes o desafíos con base a diversos contextos y situaciones.

Brady et al. (2024) propone que es importante distinguir entre una tarea o actividad y un problema en el contexto de la formulación de problemas. Mientras que una tarea o actividad puede involucrar una serie de acciones o pasos a seguir que no necesariamente conllevan la necesidad de encontrar una solución específica. Sin embargo, una tarea se

convierte en un problema cuando plantea un desafío que requiere la aplicación de un esquema de solución por parte de quien lo aborda.

Así pues, la formulación de problemas se posiciona como un componente crucial en el proceso de resolución de problemas. Esto implica la habilidad para identificar y definir con precisión la situación problemática, así como la capacidad de plantear preguntas pertinentes en cada etapa del proceso de búsqueda de soluciones. Desde esta perspectiva, la resolución de problemas se concibe como un proceso iterativo y experimental, en el cual los individuos se sumergen en un continuo replanteamiento de la situación problemática. Durante este proceso, se exploran una variedad de enfoques y estrategias con el objetivo de alcanzar una solución satisfactoria.

Chua (2024) presenta un enfoque estructurado para el planteamiento de problemas, basado en las cuatro fases que se asemejan a los pasos propuestos por Polya (1965):

Reconocimiento de propiedades: En esta etapa inicial, se lleva a cabo una evaluación detallada para identificar las propiedades clave del problema. Se determina el punto de partida y se establece claramente el objetivo que se desea alcanzar.

Construcción del problema: Aquí se da forma al problema, definiendo su contexto y estableciendo las relaciones entre los diferentes elementos involucrados. Se contextualiza el problema dentro de un escenario específico y se establecen conexiones significativas entre el estado inicial y el estado objetivo.

Comprobación de la solución: Una vez que se ha propuesto una solución, se procede a verificar su validez y coherencia. Se evalúa si la solución obtenida es consistente con el

estado inicial del problema y si cumple con el objetivo establecido. En caso de que la coherencia no sea satisfactoria, se retrocede al primer paso para reevaluar el problema y explorar nuevas estrategias de planteamiento.

Mirar hacia atrás: En esta fase final, se realiza una reflexión profunda sobre el proceso de formulación del problema. Se analiza la calidad del problema planteado, se consideran posibles mejoras o modificaciones y se evalúa el aprendizaje adquirido durante el proceso. Esta etapa fomenta la autoevaluación y el desarrollo de habilidades metacognitivas, permitiendo a los estudiantes mejorar su capacidad para abordar problemas futuros de manera más efectiva.

2.1.2 *Los contextos en educación matemática*

En el desarrollo de actividades destinadas a estimular la participación activa de los estudiantes, Barrera y Santos (2002) identifican tres categorías distintas de situaciones que pueden emplearse con este propósito.

Contexto del mundo real: En este tipo de situaciones, se abordan exclusivamente escenarios auténticos que demandan la creación de modelos para su resolución. Aunque la representación matemática puede no ser totalmente exacta, se busca una aproximación que refleje de manera cercana las condiciones reales. Por ejemplo, en el presente trabajo, se solicita a los estudiantes que registren en una tabla de datos el tiempo de uso de las 4 aplicaciones más utilizadas del día anterior.

Contextos hipotéticos: Aquí se desarrollan situaciones basadas en condiciones y suposiciones relacionadas con variables en un contexto realista, aunque los datos

proporcionados no sean auténticos. La presentación de contextos hipotéticos en el ámbito educativo estimula la aplicación de diversas herramientas matemáticas, representaciones conceptuales y métodos para la resolución de problemas. Por ejemplo, en el presente trabajo, se mostró a los estudiantes una tabla de datos y un gráfico que registra el tiempo de uso de las 5 aplicaciones más utilizadas en los últimos tres días de un estudiante inventado.

Contextos puramente matemáticos: Estas situaciones se centran únicamente en aspectos matemáticos, sin conexión directa con situaciones de la vida real. El objetivo principal al presentar este tipo de situaciones es que los estudiantes empleen métodos de solución, descubran patrones, formulen conjeturas y les den seguimiento, fomentando así el desarrollo de habilidades matemáticas.

2.2 Tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas

El empleo de tecnologías digitales se ha vuelto cada vez más frecuente en los programas educativos a nivel global, gracias a su destacado potencial didáctico (Rodríguez y Castro, 2005). La capacidad de acceder de forma inmediata a representaciones digitales no solo ayuda a los estudiantes a evitar errores de cálculo, sino que también potencia el desarrollo eficiente de las actividades, convirtiéndose en una herramienta amplificadora. Además, el uso de estas representaciones permite a los estudiantes reorganizar sus conocimientos y desarrollar nuevas ideas, convirtiendo a la herramienta en un reorganizador conceptual (Calderón y Moreno, 2022).

Como señalan Calderón y Moreno (2022), las diversas acciones que se pueden realizar en la pantalla permiten que el espacio interactúe con el estudiante a través de

diferentes representaciones digitales, lo que facilita la gradual revelación de la naturaleza estructural de los conceptos matemáticos explorados. Esta dinámica promueve nuevas formas de pensamiento, generando una dinámica que ha sido ampliamente estudiada como la génesis instrumental. Al integrar el propio pensamiento con el de los demás, se fomenta una coacción cognitiva que constituye una característica destacada de la mediación instrumental.

2.2.1 Excel

Excel es una herramienta de hoja de cálculo que ejemplifica la mediación instrumental. Según Butto et al. (2003), una hoja de cálculo se define como un arreglo de filas numeradas consecutivamente y columnas ordenadas alfabéticamente. Las celdas se identifican por una intersección de fila y columna, y pueden contener texto, números, gráficos e incluso fórmulas que hacen referencia a otras celdas. En el caso específico de Excel, se destaca la capacidad de insertar gráficos utilizando las celdas seleccionadas.

2.3 Pensamiento estadístico, lectura e interpretación de tablas y gráficos.

Diversos autores han abordado la naturaleza de la cultura estadística, explorando conceptos como "conocimiento estadístico" y "razonamiento estadístico" (Gandica, 2017). A pesar de las variaciones en las definiciones, todos coinciden en la necesidad de que los ciudadanos sean capaces de manejar información estadística en diversas formas y contextos de su vida, dada la constante avalancha de datos en los medios de comunicación (Arteaga et al., 2011).

De acuerdo con el MEN (2006), el pensamiento estadístico o estocástico se fundamenta en la teoría de probabilidades y la estadística inferencial, promoviendo un enfoque inductivo para realizar inferencias sobre datos y resaltando la importancia de contextos significativos y representaciones gráficas para comprender los valores estadísticos.

Arteaga et al. (2011) destacan la importancia de las tablas y gráficos en la ciencia como representaciones semióticas externas que facilitan la construcción y comunicación de conceptos abstractos. El aprendizaje de conceptos científicos está estrechamente vinculado a la comprensión de estas representaciones y sus procesos de creación y transformación, sirviendo como vínculo entre los datos experimentales y las formalizaciones científicas.

Friel et al. (2001) señalan que las tablas presentan diversos tipos de información numérica, como frecuencias, razones y porcentajes, organizados en función de dos o más variables. Estos pueden ser representados mediante gráficos que incluyen títulos, etiquetas, ejes y escalas para indicar unidades de medida, así como diferentes tipos y sistemas de coordenadas.

Además, según Curcio (1989), para leer e interpretar tablas y gráficos de manera efectiva, es necesario considerar varios niveles. "Leer entre los datos" implica interpretar directamente el gráfico o la tabla, mientras que "leer dentro de los datos" implica interpretar e integrar la información proporcionada. "Leer más allá de los datos" implica hacer predicciones e inferencias basadas en los datos, y "leer detrás de los datos" implica evaluar críticamente el procedimiento de obtención de datos y analizar su validez y confiabilidad, así como buscar oportunidades para ampliar las conclusiones obtenidas.

3. Metodología

A continuación, se describe la estructura metodológica adoptada en esta investigación. Su propósito es diseñar, implementar y analizar actividades dirigidas a fomentar la formulación de problemas y el desarrollo del pensamiento estadístico en diversos contextos.

3.1 Enfoque

El estudio en cuestión se basa en un enfoque mixto, seleccionado deliberadamente por su capacidad para abordar los objetivos específicos de esta investigación, que se centra en la formulación de problemas matemáticos en una variedad de contextos. El paradigma cualitativo ofrece una perspectiva detallada y profunda que permite explorar la complejidad de los fenómenos estudiados (Badilla, 2006). A través de la aplicación de métodos cualitativos, se busca comprender no solo qué ocurre, sino también por qué y cómo suceden los fenómenos relacionados con la formulación de problemas matemáticos en diversos entornos. El paradigma cuantitativo permite analizar las mediciones obtenidas por métodos estadísticos. (Vega-Malagón et al., 2014)

Al adoptar un enfoque mixto, se pueden emplear diversos métodos de recopilación y análisis de datos, como entrevistas, observaciones participantes y análisis de documentos, entre otros. Estos métodos permiten capturar la riqueza y la diversidad de las experiencias y perspectivas de los participantes, así como profundizar en la comprensión de los procesos involucrados en la formulación de problemas matemáticos.

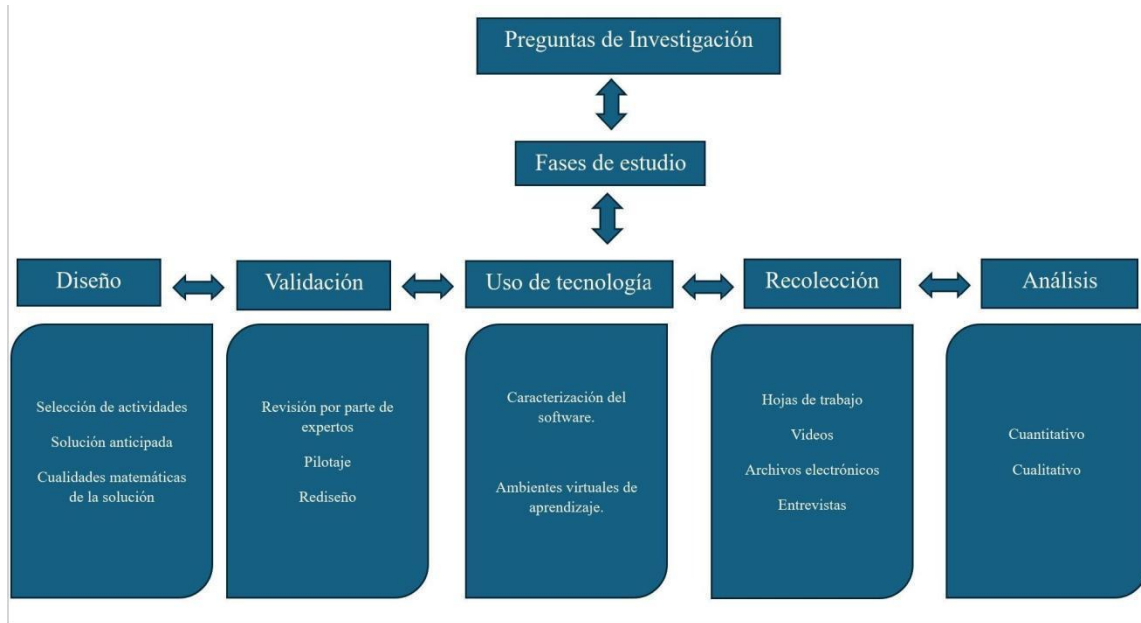
3.2 Sujetos de investigación

Los sujetos de investigación se ubicaron en una institución oficial de la ciudad de Santiago de Cali. La IE cuenta con tres sedes: dos de primaria (jornadas de mañana y tarde) y una de bachillerato (mañana, tarde y noche). En la jornada nocturna, se implementa un programa de alfabetización para adultos.

La investigación se realizó en el segundo periodo del año lectivo 2024 con 33 estudiantes de grado 8-3, 12 niños y 21 niñas de entre 12 a 16 años, con nivel básico en el uso de computadores y Excel. De acuerdo con el PEI de la institución, la mayoría vive en las comunas 4 y 5 de Cali, en estratos socioeconómicos 3 y 4, con acceso a servicios básicos como agua potable, gas natural, internet y energía.

3.3 Fases de estudio

Las etapas de investigación de este trabajo se han fundamentado en la tesis doctoral de Benítez (2006), la cual proporciona un marco metodológico integral. Esta estructura se compone del diseño, validación, uso de tecnología, recolección y análisis de los resultados.

Figura 1*Fases del estudio de investigación**Fuente: elaboración propia*

3.3.1 Diseño

En esta fase se contempla 3 subfases, la selección de actividades, la solución anticipada y las cualidades matemáticas de las soluciones.

3.3.1.1 Selección de actividades

En el proceso de selección de actividades, se eligen aquellas que los participantes del estudio deben llevar a cabo. Estas actividades deben cumplir con una serie de acciones específicas, que incluyen la formulación de problemas, su posterior adaptación y ampliación, así como su contextualización en entornos donde sea posible aplicar diversas

estrategias matemáticas, tales como la particularización, la identificación de patrones, la generalización, la construcción de modelos, entre otras.

Es crucial que estas actividades estén integradas y faciliten el uso de tecnologías, además de poder ser diseñadas en diferentes contextos.

3.3.1.2 Solución anticipada de las actividades

Es esencial comprender el potencial de las actividades, y para ello se resolverán previamente con el fin de identificar los contenidos matemáticos implicados, los procesos necesarios para su desarrollo y establecer las conexiones entre las distintas actividades.

3.3.1.3 Cualidades matemáticas de las soluciones.

Cada una de las actividades desarrolladas será analizada exhaustivamente con el propósito de identificar las posibles dificultades que los estudiantes podrían enfrentar, los diferentes enfoques o caminos que podrían tomar, así como las ventajas y desventajas inherentes a cada actividad. Además, se explorarán las conexiones y las posibles ampliaciones que podrían aplicarse a las actividades para enriquecer su contenido y su impacto en el aprendizaje.

3.3.2 Fase de Validación

En la fase de validación, se utilizó la técnica de coevaluación para evaluar las actividades diseñadas, contando con el asesoramiento especializado del maestro del curso de diseño de actividades de aprendizaje TIC. Este enfoque permitió que el experto externo

evaluara críticamente el diseño del proyecto, aportando una perspectiva valiosa para garantizar su solidez y eficacia.

Tras la coevaluación, se realizó un estudio piloto durante los meses de octubre y noviembre de 2023, con el propósito de:

Identificar las dificultades en la comprensión de las actividades por parte de los participantes.

Evaluar la pertinencia de la proposición de problemas en relación con la lectura e interpretación de gráficos estadísticos.

Determinar los tiempos requeridos para el desarrollo del instrumento.

Poner a prueba la validez de la información obtenida a partir de los resultados de las actividades desarrolladas.

El pilotaje se realizó en una institución oficial de la ciudad de Santiago de Cali en 2023, con la participación de 33 estudiantes del grado 8-3, conformado por 17 niños y 16 niñas, en una sesión de 2 horas. Durante la primera hora, se llevaron a cabo la actividad diagnóstica y la actividad hipotética, mientras que en la última hora se desarrolló la actividad en un contexto real, seguida de una sesión de socialización sobre los aprendizajes adquiridos.

3.3.3 Fase de exploración con tecnología y recolección de datos

Durante los meses de abril y mayo de 2024, se llevó a cabo la fase de recolección de datos con los estudiantes de octavo grado en la Institución. Esta fase consistió en tres sesiones, cada una con una duración de dos horas. Cada actividad se organizó de la siguiente

manera: en primer lugar, los estudiantes recibieron una hoja de trabajo y exploraron individualmente el tema utilizando tecnología. Luego, plasmaron sus ideas por escrito. Posteriormente, se llevó a cabo una socialización de las actividades realizadas, seguida por una formalización por parte del profesor del lenguaje empleado durante el desarrollo de las mismas.

3.3.3.1 Hojas de trabajo

La hoja de trabajo es una herramienta que posibilita al docente recopilar información sobre el estado actual de los estudiantes en el desarrollo de una competencia en específico. Además de servir como medio de enseñanza y aprendizaje, la hoja de trabajo ofrece actividades para llevar a cabo, sugerencias sobre cómo proceder y espacios designados para que los estudiantes completen las tareas o expresen sus ideas por escrito.

3.3.4 Análisis

Se llevaron a cabo dos tipos de análisis para abordar de manera integral el estudio realizado: uno cuantitativo y otro cualitativo.

Para el análisis cuantitativo, se emplearon rúbricas como herramienta de evaluación del rendimiento de los estudiantes. Estas rúbricas se basaron en indicadores cualitativos que permitieron clasificar el desempeño de cada estudiante en cuatro niveles: Ausente, Inicial, en proceso y Esperado. Se asignaron puntos correspondientes a cada nivel de desempeño: 1 punto para Ausente, 2 puntos para Inicial, 3 puntos para En proceso y 4 puntos para Esperado. A partir de esta clasificación, se calcularon tres estadísticas importantes: la Media

Aritmética, la Desviación Estándar y el Coeficiente de Variabilidad, lo que proporcionó una visión cuantitativa detallada del estado actual de los estudiantes.

En el análisis cualitativo, se empleó un marco teórico para examinar tanto las características de los conocimientos utilizados como los mecanismos de control que los estudiantes utilizan al formular problemas y comunicar sus ideas en relación con el análisis y procesamiento de datos estadísticos. Se utilizará como base de este análisis los manuscritos de los estudiantes, los cuales servirán como evidencia para realizar inferencias mediante el marco teórico como guía interpretativa.

4. Resultados

En este capítulo se presentan las hojas de trabajo diseñadas para desarrollar la competencia de proposición de problemas estadísticos en los estudiantes de grado octavo y sus respectivos análisis. Estas hojas de trabajo están enmarcadas dentro del proyecto de aula “Planifica tu tiempo en redes sociales” el cual busca que los estudiantes reflexionen sobre el tiempo de uso en las redes sociales, así como el desarrollo de la habilidad para construir y analizar gráficos estadísticos en el software Excel y la proposición de problemas sobre estos gráficos.

La implementación de las hojas de trabajo se llevó a cabo en tres sesiones de dos horas cada una. En la primera sesión, los estudiantes investigaron el uso saludable de las redes sociales, respondieron preguntas relacionadas y analizaron una gráfica real para evaluar su capacidad de interpretación gráfica. Los responsables del proyecto guiaron la lectura de la gráfica, y los estudiantes modificaron problemas propuestos en la hoja de trabajo.

En la segunda sesión, los estudiantes examinaron una situación hipotética sobre el tiempo de uso de aplicaciones móviles. Ingresaron los datos en Excel, generaron un gráfico de barras y formularon preguntas sobre este contexto.

En la última sesión, los estudiantes verificaron el tiempo que pasaban en aplicaciones en sus teléfonos, completaron una tabla con esta información, recopilaron datos en una hoja de cálculo compartida, crearon un gráfico de barras en Excel y reflexionaron sobre los aprendizajes y habilidades adquiridas durante el proyecto.

4.1 Hoja de trabajo N° 1

En la hoja de trabajo No. 1, se solicita a los estudiantes que investiguen sobre el uso saludable de las redes sociales en Internet. Deben incluir tres elementos específicos en su búsqueda, que deberán anotar en la hoja: la organización o investigadores especializados en el uso adecuado de redes sociales, el tiempo recomendado para su uso saludable según dicha organización y las consecuencias del uso inadecuado.

Posteriormente, en la hoja de trabajo se presenta una gráfica y se les solicita a los estudiantes que realicen una interpretación escrita de la misma. Después, los encargados del proyecto comparten y retroalimentan las interpretaciones de los estudiantes y les piden que modifiquen los problemas planteados en la hoja de trabajo.

Figura 2

Gráfica sobre el tiempo de uso de redes sociales en Colombia 2023



Fuente: elaboración propia

Las preguntas que se les propone a los estudiantes que modifiquen son las siguientes:

¿Cuántas horas al día en promedio le dedican a la red social más usada?, ¿Cuál es la razón por la que se utilizan más unas aplicaciones que otras?, ¿En Colombia hay un uso adecuado de redes sociales?, ¿Cuál es el motivo detrás del considerable tiempo dedicado al uso de estas redes sociales?, ¿Cómo ha evolucionado el tiempo de uso en redes sociales en comparación con años anteriores?

El objetivo de esta actividad es evaluar la capacidad que tienen los estudiantes en la formulación de problemas mediante la introducción de variantes a los problemas ya propuestos o resueltos por medio del cambio de las hipótesis o condiciones del problema. En la sesión participaron 29 estudiantes, 10 niños y 19 niñas de entre 12 y 16 años. Se evaluaron las preguntas modificadas con la siguiente rúbrica.

Tabla 2

Rúbrica modificación de problemas

Indicador	Ausente (0 puntos)	Inicial (1 punto)	En proceso (2 puntos)	Esperado (3 puntos)	destacado (4 puntos)
Introduzco variantes de los problemas ya propuestos o resueltos mediante el cambio de las hipótesis o condiciones del problema.	No puede introducir variantes a los problemas ya propuestos o resueltos.	Solamente puede hacer algunos cambios en la estructura superficial del problema relacionado con casos particulares.	Introduce variantes a las condiciones del problema ya propuesto o resuelto, pero lo comunico de manera ambigua.	Introduce una variante al problema ya propuesto y lo comunico de manera clara.	Introduce más de una variante del problema ya propuesto y lo comunico de manera clara.
Total (29)	9	13	3	4	0

Fuente: elaboración propia

A partir de los datos presentados en la tabla, se calculan la media, la desviación estándar y el coeficiente de variación, con el objetivo de ofrecer una descripción general de los resultados de la primera actividad.

Tabla 3

Estadísticas hoja de trabajo N° 1

<i>Fuente:</i>	Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación	<i>Elaboración</i>
<i>propia</i>	1,06	0,99	93%	

El promedio de desempeño de los estudiantes se sitúa en el nivel inicial (1 punto). Aunque la desviación estándar es casi igual a la media, lo que podría indicar cierta uniformidad en los resultados, el alto coeficiente de variación (93%) sugiere una variabilidad significativa. Esto implica que el nivel de desempeño de los estudiantes en la primera sesión puede fluctuar considerablemente, tanto por encima como por debajo del nivel inicial. En promedio, los 29 estudiantes parecen enfrentar limitaciones para abordar variaciones en los problemas.

a. Nivel ausente

En este nivel, 9 de los 29 estudiantes no realizaron ningún cambio en los problemas propuestos, lo que se traduce en hojas de trabajo completamente en blanco. Esta situación puede reflejar diversas dificultades, como la falta de comprensión de los conceptos presentados, la inseguridad para abordar los ejercicios o incluso una posible desmotivación hacia la actividad. La ausencia de respuestas sugiere que estos estudiantes podrían haber enfrentado obstáculos significativos que les impidieron participar activamente, lo cual es un

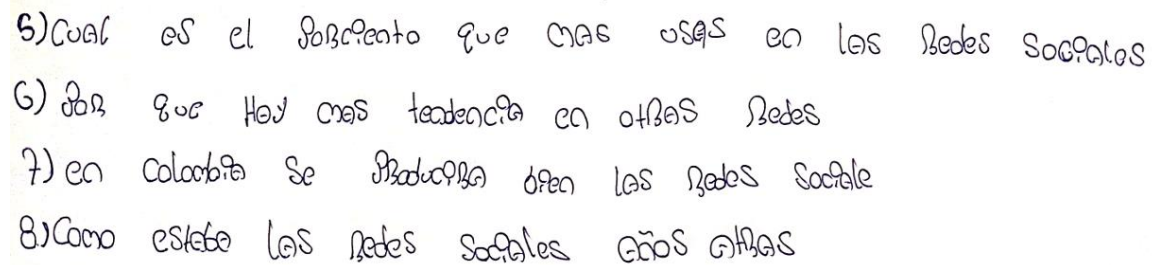
aspecto crucial a considerar para diseñar futuras intervenciones que fomenten su involucramiento y mejora en el aprendizaje.

b. Nivel inicial

Se observó que 13 de los 29 estudiantes se sitúan en el nivel inicial, lo que indica que presentan una capacidad superficial para modificar las preguntas. Es decir, al intentar realizar cambios, tienden a simplificarlas de tal manera que se vuelven fáciles de responder, a menudo omitiendo incluso los signos de interrogación. Esto puede reflejar una falta de comprensión más profunda de los problemas propuestos y una dificultad para involucrarse en un razonamiento más crítico. La siguiente imagen ilustra el manuscrito del estudiante n° 4, donde se pueden observar estos patrones en la forma en que ha abordado las preguntas, evidenciando cómo sus modificaciones tienden a ser mínimas y poco desafiantes.

Figura 3

Manuscrito del estudiante n°4



5) Cual es el porciento que mas usas en las redes sociales
6) por que hoy mas tendencia en otras redes
7) en Colombia se produce oren las redes sociale
8) Como este las redes sociales con otras

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta la transcripción del manuscrito del estudiante n°4:

“5) ¿Cuál es el porciento que más usas en las redes sociales?

- 6) ¿Por qué hay más tendencia en otras redes?
- 7) ¿En Colombia se producirá bien las redes sociales?
- 8) ¿Como estaba las redes sociales años atrás?"

Es evidente que el estudiante n° 4 solo puede realizar cambios superficiales en la estructura de los problemas planteados. Al observar su trabajo, se nota que no utiliza correctamente los signos de puntuación ni los signos de interrogación, lo que genera confusión en la interpretación de sus modificaciones. Además, los cambios que efectúa carecen de profundidad; la redacción resulta ambigua y no proporciona una idea clara a los problemas. Esta falta de claridad puede ser indicativa de dificultades en la comprensión del contenido o en la capacidad de reformular ideas de manera coherente. Sin embargo, se evidencia que utiliza los términos porcentaje y tendencia para realizar breves modificaciones al problema.

c. Nivel en proceso

Se encontró que 3 estudiantes se sitúan en un nivel "en proceso" al realizar variaciones en los problemas propuestos. Aunque estos estudiantes realizan algunas modificaciones, las comunican de manera ambigua, lo que refleja una falta de claridad en sus respuestas. Un ejemplo ilustrativo es el estudiante n° 2, quien, al modificar la primera pregunta, reemplaza la condición de horas diarias en promedio por el porcentaje y el uso semanal de la red más utilizada. Esta modificación, aunque muestra un intento de adaptación, carece de precisión y puede llevar a confusiones en la interpretación del problema. La ambigüedad en su modificación sugiere que el estudiante no ha logrado

comprender completamente la pregunta original ni cómo sus cambios afectan el contexto del problema.

Figura 4

Manuscrito del estudiante n° 2

Handwritten text in black ink on a white background. The text reads: "Modificación: ¿Cuál es el porcentaje y uso semanal de la red más usada?" The handwriting is cursive and somewhat informal.

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta la transcripción del manuscrito del estudiante n°2:

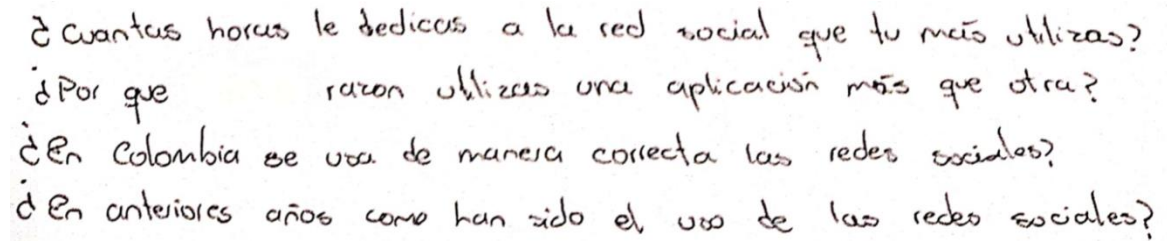
-Modificación: “¿Cuál es el porcentaje y uso semanal de la red más usada?”-

d. Nivel esperado

Cuatro estudiantes, que se sitúan en el nivel esperado, introdujeron al menos una variante en los problemas propuestos y lo comunicaron de manera clara. Esto indica que han logrado entender los conceptos y realizar modificaciones significativas. Un ejemplo notable es el estudiante n° 9, quien corrigió su redacción utilizando *liquid paper*, lo que le permitió aclarar la formulación de la pregunta original. Este comportamiento no solo demuestra su capacidad para identificar áreas de mejora en su trabajo, sino también su compromiso con la claridad en la comunicación. Al hacer ajustes visibles y precisos, el estudiante permite la comprensión del problema y muestra un esfuerzo por asegurar que su mensaje sea claro y efectivo. La habilidad para revisar y mejorar su propia redacción es un indicador positivo en sus mecanismos de control y su capacidad para enfrentar desafíos en el aprendizaje.

Figura 5

Manuscrito del estudiante n° 9



¿Cuántas horas le dedicas a la red social que tú más utilizas?
¿Por qué ————— razón utilizas una aplicación más que otra?
¿En Colombia se usa de manera correcta las redes sociales?
¿En anteriores años como han sido el uso de las redes sociales?

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta la transcripción del manuscrito del estudiante n°9:

“¿Cuántas horas le dedicas a la red social que tú más utilizas?

¿Por qué ————— razón utilizas una aplicación más que otra?

¿En Colombia se usa de manera correcta las redes sociales?

¿En anteriores años como han sido el uso de las redes sociales?”

e. Nivel destacado

En la primera sesión, ningún estudiante alcanzó este nivel, ya que ninguno de ellos introdujo más de una variante a los problemas propuestos. Esto sugiere que los estudiantes pueden haber enfrentado dificultades para comprender completamente las preguntas o para generar cambios significativos en su formulación. La falta de múltiples variaciones puede indicar una limitación en su capacidad para pensar críticamente sobre los problemas y explorar diferentes enfoques. Es posible que algunos estudiantes se sintieran inseguros al intentar modificar las preguntas, o que no comprendieran plenamente el objetivo de la actividad.

Para finalizar, considerando que los niveles aceptables para introducir variantes en problemas ya dados son el nivel esperado o destacado, se observa que solo 4 de los 29 estudiantes lograron formular problemas sobre las redes sociales de manera adecuada por escrito en la primera sesión. Esto representa aproximadamente el 14% del total de estudiantes. Esta cifra pone de manifiesto que la mayoría de los estudiantes enfrentaron dificultades para modificar los problemas de forma efectiva, lo que podría ser indicativo de una comprensión limitada de la actividad o de la falta de confianza en sus habilidades para realizar cambios significativos.

4.2 Hoja de trabajo N° 2

En la hoja de trabajo No. 2 se abordó un contexto hipotético: se presentó una situación en la que una estudiante había recolectado datos sobre las aplicaciones más utilizadas en su teléfono. Luego, se pidió a los estudiantes que ingresaran estos datos en una hoja de cálculo de Excel. Posteriormente, debían generar un gráfico de barras y, finalmente, formular preguntas basadas en el gráfico o en los datos.

Tabla 4*Datos de la situación hipotética*

Lunes		Martes		Miércoles	
Aplicación	Tiempo	Aplicación	Tiempo	Aplicación	Tiempo
WhatsApp	1h 21 min	Instagram	2h 31 min	TikTok	3h 15 min
Facebook	1h 6 min	Facebook	2h 3 min	Facebook	2h 40 min
Instagram	28 min	WhatsApp	1h 5 min	Instagram	45 min
TikTok	26 min	Call of duty	45 min	WhatsApp	30 min
Messenger	12 min	Duolingo	15 min	Twitter	18 min

Fuente: elaboración propia

En esta actividad participaron 26 estudiantes, de los cuales 22 asistieron a la primera sesión. El objetivo es evaluar la capacidad de los estudiantes para formular problemas en un contexto en el que no se presentan preguntas. Para ello, se ha establecido una rúbrica que clasifica el desempeño en diferentes niveles, la cual se detalla a continuación.

Tabla 5*Rúbrica formulación de problemas*

Indicador	Ausente (0 puntos)	Inicial (1 punto)	En proceso (2 puntos)	Esperado (3 puntos)	Destacado (4 puntos)
Construye preguntas en un contexto dado, en donde no hay preguntas	No puede construir preguntas en un momento dado, en donde no hay preguntas	Puede construir una pregunta sobre aspectos superficiales en una situación dada en donde no hay preguntas. La comunicación de esta pregunta es poco clara o ambigua.	Puede formular varias preguntas sobre aspectos superficiales en una situación dada, pero no hay una formulación clara de preguntas. La redacción de estas preguntas son claras.	Puede construir varias preguntas sobre aspectos no superficiales, sobre una situación dada en donde no hay preguntas. La formulación de estas preguntas son claras.	Puede construir varias preguntas más elaboradas, sobre una situación dada donde no hay preguntas. La formulación de estas preguntas o problemas es clara.
Total (26)	0	4	2	15	5

Fuente: elaboración propia

A continuación, se detallan las medidas estadísticas de la hoja de trabajo. Se observa que el promedio de puntuación de los 25 estudiantes fue de 2,8 puntos, lo que indica que se encuentran muy cerca del nivel esperado. Este promedio sugiere que la mayoría de los estudiantes son capaces de formular múltiples problemas no triviales sobre la situación presentada de manera clara.

La desviación estándar de 0,93 señala cierta uniformidad en los resultados, lo que implica que las puntuaciones de los estudiantes no variaron de manera significativa entre sí. Esto es un indicador positivo, ya que sugiere que el grupo tuvo un rendimiento relativamente homogéneo y que la mayoría de los estudiantes se desempeñó dentro de un rango similar.

Además, el coeficiente de variación, que se sitúa cerca del 30%, sugiere que la media podría ser representativa de la población estudiantil en general. Este valor indica una consistencia razonable en el desempeño de los participantes, lo que podría reflejar que el nivel de dificultad de la actividad fue adecuado y accesible para la mayoría. En conjunto, estos datos ofrecen una visión clara del rendimiento general del grupo.

Tabla 6

Estadísticas hoja de trabajo N° 2

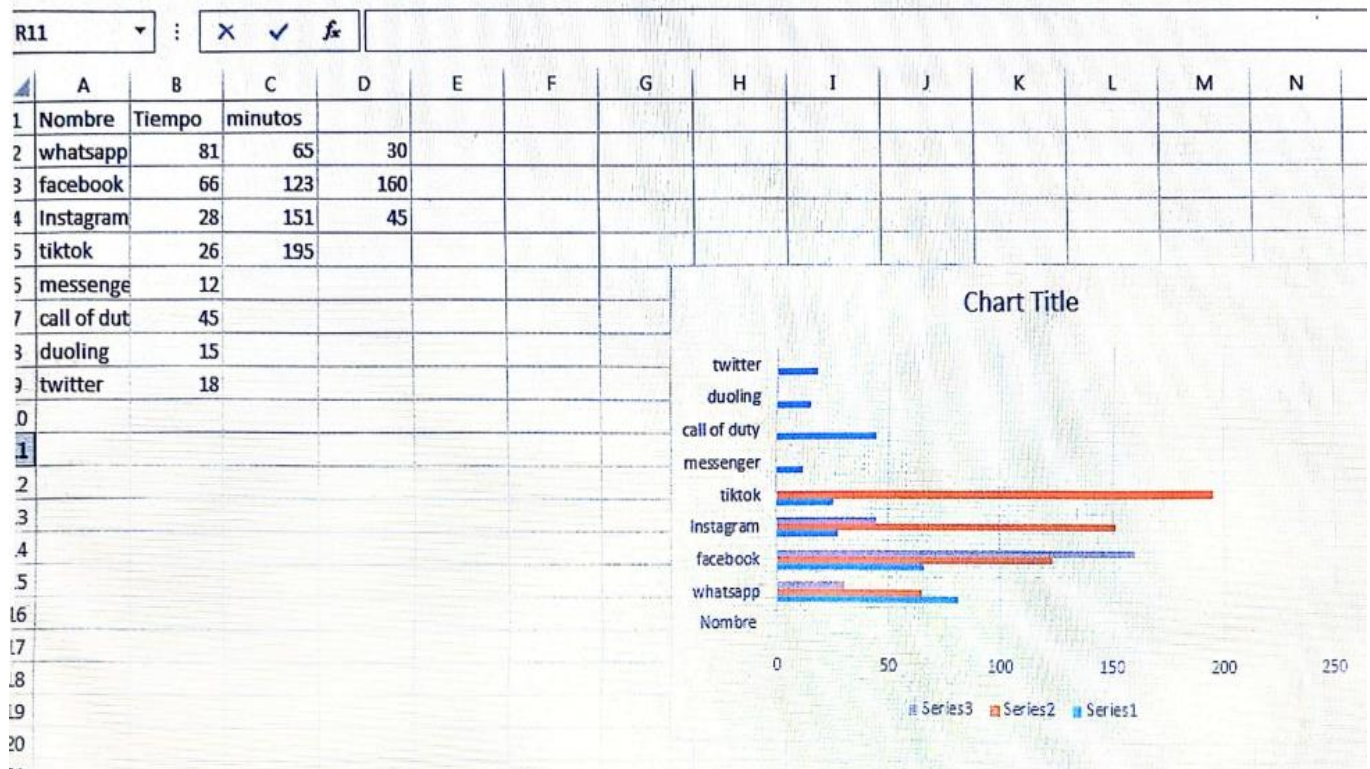
Media	Desviación estándar	Coeficiente de variación
2,9	0,93	33%

Fuente elaboración propia

A continuación, se presentan la tabla y el gráfico elaborados por el estudiante N° 12. En este trabajo, el estudiante convierte inicialmente los datos proporcionados a un formato más adecuado para crear la gráfica en la hoja de cálculo. En general, los estudiantes emplearon estrategias similares para procesar los datos, lo que resultó en gráficas comparables entre sí.

Figura 6

Tabla y gráfica del estudiante 12



Fuente: elaboración propia

a. Nivel ausente

En la segunda sesión, todos los 25 estudiantes presentes participaron activamente, ya que ninguno de ellos dejó la hoja de trabajo en blanco. Este hecho es significativo, pues indica un alto nivel de compromiso y disposición por parte de los estudiantes para involucrarse en el proceso de aprendizaje. En contraste, en la primera sesión, el 31% de los asistentes se ubicaban en el nivel Ausente.

De la completa participación de los estudiantes en la segunda sesión se puede inferir que estaban motivados y dispuestos a aplicar lo aprendido previamente, lo que

también puede reflejar un ambiente de aula positivo y colaborativo. Este aumento en la participación puede ser un indicador del interés creciente de los estudiantes en los temas abordados.

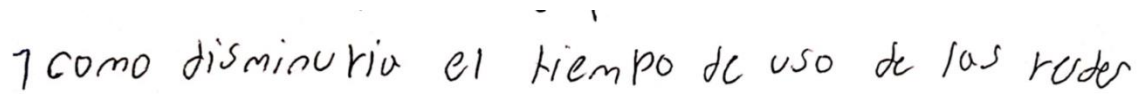
b. Nivel inicial

En la segunda sesión, el estudiante No. 33, quien no había asistido a la primera sesión, formuló una pregunta que abordaba aspectos superficiales de la situación planteada en la actividad hipotética. Sin embargo, la redacción de esta pregunta resultó poco clara y careció de los signos de interrogación, lo que dificultó su comprensión.

Este caso es representativo de los tres estudiantes que se situaron en este nivel de formulación de preguntas. Así, el estudiante plantea una pregunta ambigua sobre la gráfica, omitiendo el uso de signos de puntuación y careciendo de una formulación clara. A partir del contenido de su pregunta, se infiere que intenta abordar un tema general relacionado con la reducción del tiempo de uso de las redes sociales, ya sea en referencia a un estudiante en particular o en términos más amplios, aplicables a todos. Sin embargo, la falta de precisión y estructura en la formulación de la pregunta dificulta su comprensión y el objetivo que pretende alcanzar. La falta de claridad en su pregunta sugiere que, al no haber estado presente en la primera sesión, pudo haber perdido contexto o no haber desarrollado completamente las habilidades necesarias para profundizar en la temática.

Figura 7

Manuscrito del estudiante n° 33



¿Como disminuirla el tiempo de uso de las redes

Fuente: elaboración propia

Transcripción:

“¿Como disminuiría el tiempo de uso de las redes?.

c. Nivel en proceso

De los dos estudiantes que alcanzaron este nivel en la segunda sesión, el estudiante No. 6, quien asistió a las tres sesiones, construyó dos preguntas relacionadas con la situación hipotética. Sin embargo, estas preguntas se centraron en aspectos superficiales, lo que indica que, a pesar de su asistencia constante, en esta sesión no ha logrado profundizar en el análisis de la información presentada.

La formulación y redacción de las preguntas carecen de claridad, lo que dificulta tanto su comprensión como su relevancia en el contexto de la actividad. Esta falta de precisión indica que, aunque el estudiante participa activamente, aún necesita desarrollar habilidades críticas para formular preguntas que demuestren una interpretación y análisis más profundo de los datos y la gráfica.

Figura 8

Manuscrito del estudiante n° 6

¿Cuál sería la manera mejor de manejar las aplicaciones

¿Cuál sería el tiempo de uso de las aplicaciones

Fuente: elaboración propia

Transcripción:

“¿Cuál sería la manera mejor de manejar las aplicaciones?

¿Cuál sería el tiempo de uso de las aplicaciones?”.

d. Nivel esperado

Quince estudiantes alcanzaron este nivel en la segunda sesión, lo que indica un compromiso generalizado por parte del grupo para involucrarse en la actividad. El estudiante No. 1 formuló varias preguntas relacionadas con el contexto hipotético, y estas están redactadas de manera clara, lo que facilita su comprensión. Sin embargo, es importante señalar que, a pesar de la claridad en la redacción, el estudiante presenta algunos errores de ortografía, lo que podría restar formalidad y precisión a su trabajo.

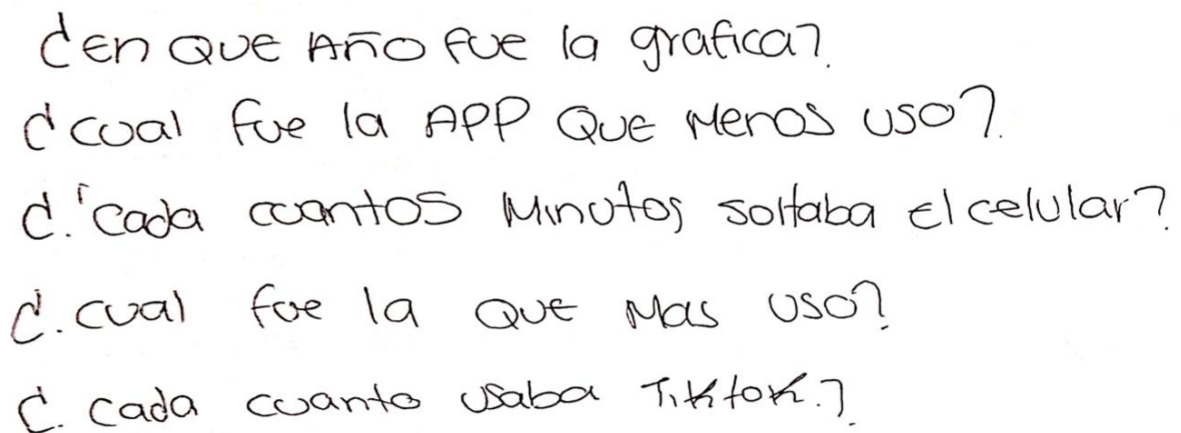
Además, las preguntas formuladas por este estudiante no abordan aspectos superficiales, lo que es un indicativo positivo de su capacidad para profundizar en el tema. De las preguntas formuladas por el estudiante se infiere que posee el nivel de: leer entre

los datos, para interpretar los datos en la lectura de gráficas de manera directa, lo que refleja su capacidad de análisis y reflexión sobre el contexto presentado. Sin embargo, para mejorar aún más su desempeño, sería beneficioso que prestara atención a los detalles ortográficos y gramaticales, ya que estos aspectos son igualmente fundamentales para lograr una comunicación efectiva.

Aunque las preguntas formuladas no requieren de conocimientos estadísticos explícitos, se puede inferir que el estudiante, de manera intuitiva, está haciendo alusión a los conceptos de frecuencia máxima y mínima al preguntar sobre la aplicación más y menos utilizada.

Figura 9

Manuscrito del estudiante n° 1



¿En que año fue la grafica?
¿Cual fue la APP que menos uso?
¿Cada cuantos minutos soltaba el celular?
¿Cual fue la que mas uso?
¿Cada cuanto usaba Tiktok?

Fuente: elaboración propia

Transcripción:

“ ¿en qué año fue la gráfica?

¿Cuál fue la APP que menos uso?

¿Cada cuantos minutos soltaba el celular?

¿Cuál fue la que más uso?

¿Cada cuanto usaba TikTok.?”

e. Nivel destacado

En la segunda sesión, cinco estudiantes que alcanzaron este nivel formularon varias preguntas de manera clara sobre el contexto hipotético. Estas preguntas fueron más elaboradas que las de sus compañeros, lo que indica un mayor nivel de análisis y reflexión. Un ejemplo destacado es el estudiante No. 5, quien, a pesar de presentar algunos errores ortográficos, plantea preguntas que abordan las causas y consecuencias del uso de las redes sociales.

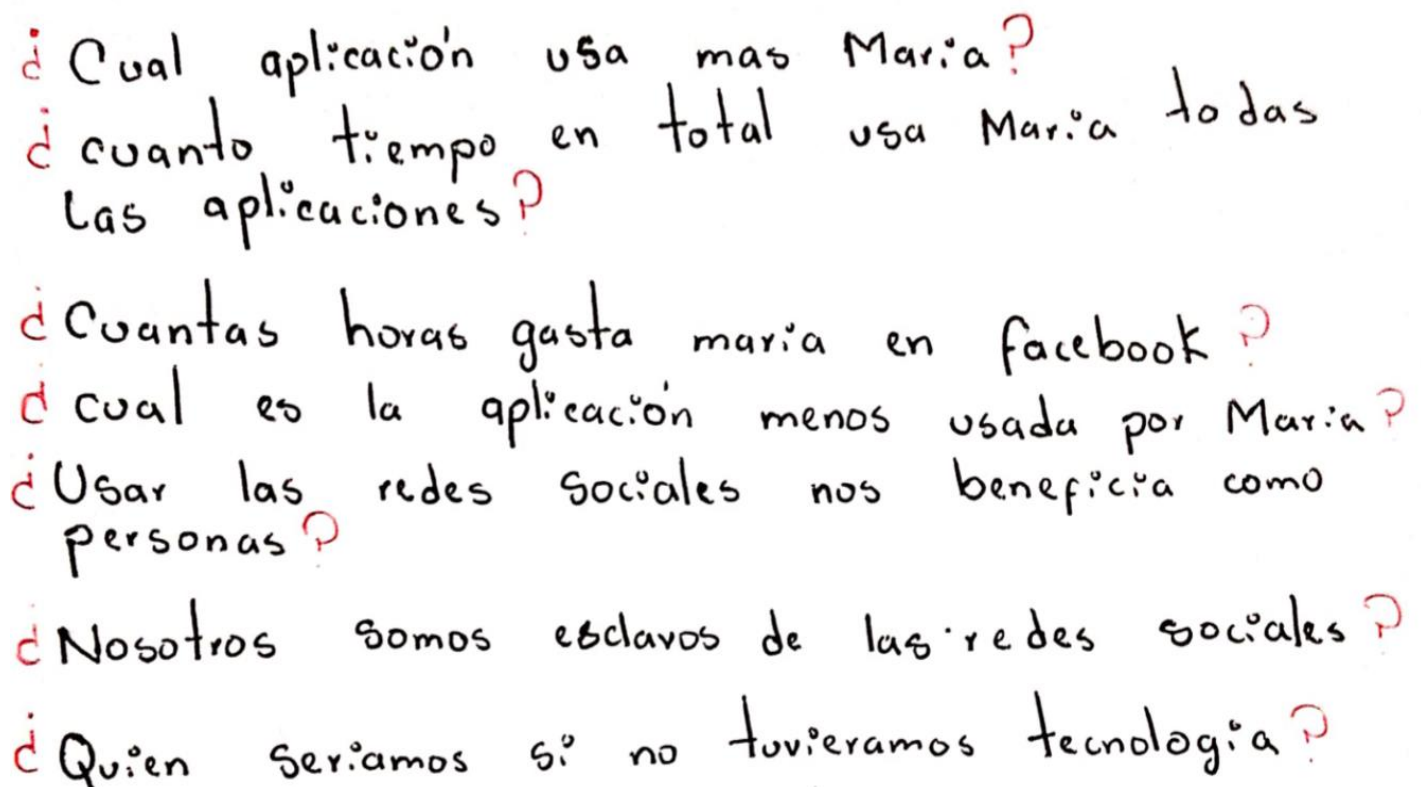
Las interrogantes formuladas por este estudiante sugieren que su nivel de lectura de gráficos podría ser el de: más allá de los datos, ya que se atreve a cuestionar los beneficios del uso de las redes, así como las relaciones de dependencia que estas pueden generar. Además, explora la relación entre el ser humano y la tecnología, lo que evidencia una actitud más reflexiva y crítica a la temática.

Esta capacidad para analizar y reflexionar sobre los impactos del uso de las redes sociales en la sociedad actual resalta no solo su habilidad para formular preguntas relevantes, sino también su disposición para participar en un diálogo significativo sobre temas contemporáneos. A medida que el estudiante profundiza en estas cuestiones, se está preparando para desarrollar un pensamiento crítico que le será útil en su vida académica y personal.

Además, se puede inferir que el estudiante emplea de manera informal conceptos estadísticos como frecuencia máxima y frecuencia mínima, al preguntar sobre la aplicación más y menos usada, respectivamente. Asimismo, pone en práctica de forma implícita la noción de frecuencia absoluta acumulada al cuestionarse sobre el tiempo total dedicado al uso de todas las aplicaciones. Este enfoque refleja un entendimiento intuitivo de principios estadísticos, aunque carezca de una terminología técnica precisa, lo cual puede ser un punto de partida para formalizar y profundizar su conocimiento en esta área.

Figura 10

Manuscrito del estudiante n° 5

- 
- A photograph of a handwritten manuscript on lined paper. The text is written in black ink with red question marks at the end of each line. The questions are about social media usage, specifically mentioning Maria and Facebook. The handwriting is somewhat informal and cursive.
- ¿Cual aplicación usa mas Maria?
 - ¿Cuanto tiempo en total usa Maria todas las aplicaciones?
 - ¿Cuántas horas gasta maria en facebook?
 - ¿Cual es la aplicación menos usada por Maria?
 - ¿Usar las redes sociales nos beneficia como personas?
 - ¿Nosotros somos esclavos de las redes sociales?
 - ¿Quien seríamos si no tuvieramos tecnología?

Fuente: elaboración propia

Transcripción:

“¿Cual aplicación usa más María?

¿Cuánto tiempo en total usa María todas las aplicaciones?

¿Cuántas horas gasta maría en Facebook?

¿Cuál es la aplicación menos usada por María?

¿Usar las redes sociales nos beneficia como personas?

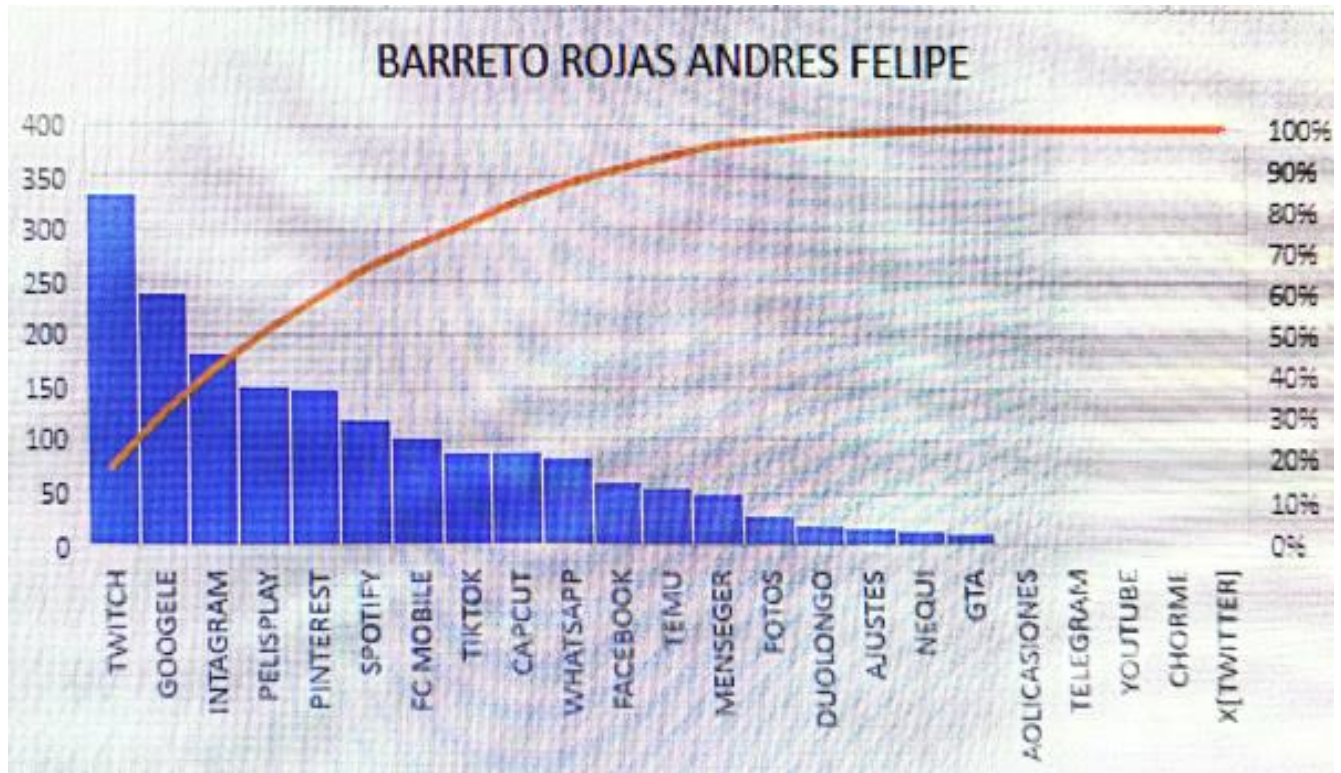
¿Nosotros somos esclavo de las redes sociales?

¿Quién seríamos si no tuviéramos tecnología?”

4.3 Hoja de trabajo N° 3

En la tercera hoja de trabajo, los estudiantes llevaron a cabo un análisis de su propio consumo digital al registrar el tiempo dedicado a las cuatro aplicaciones más utilizadas en sus teléfonos móviles. Tras recopilar estos datos de manera individual, consolidaron la información en una hoja de cálculo compartida. Con estos datos agregados, crearon un gráfico de barras en Excel que permitió visualizar de manera clara el tiempo promedio que el grupo dedicaba a cada aplicación. A partir de este gráfico y los datos originales, los estudiantes formularon problemas y reflexionaron sobre el proceso.

A continuación, se presenta el gráfico elaborado por el estudiante No. 5. En general, los demás estudiantes generaron gráficos similares al propuesto por este estudiante.

Figura 11*Gráfica del estudiante No 5**Fuente: elaboración propia*

En esta sesión se presentaron 21 estudiantes, de los cuales 17 asistieron a las dos sesiones anteriores. El rendimiento promedio de los estudiantes se mantuvo estable, con una puntuación media de 2.9, lo cual los sitúa muy cerca del nivel esperado. Sin embargo, es notable un incremento en la dispersión de los resultados, reflejado en un aumento de la desviación estándar a 1.02. Este valor indica una mayor variabilidad en las respuestas de los estudiantes, sugiriendo que, si bien el grupo en general demostró un buen dominio del contenido, algunos individuos presentaron mayores dificultades que otros.

El coeficiente de variación, que se situó en 35%, nos brinda una medida de la homogeneidad de los datos. Este valor, aunque moderado, sugiere que existe una cierta heterogeneidad en el grupo, lo que podría implicar la necesidad de ajustes en la instrucción para atender las necesidades individuales de los estudiantes.

Al analizar la distribución de las calificaciones, se observa que la mayoría de los 21 estudiantes se ubicaron en los niveles esperado o destacado. Este resultado es alentador, ya que indica que los problemas formulados por los estudiantes en su mayoría fueron claros, sobre aspectos no superficiales y que en algunos casos se formularon problemas mucho más elaborados.

Tabla 7

Rúbrica formulación de problemas tercera sesión

Indicador	Ausente (0 puntos)	Inicial (1 punto)	En proceso (2 puntos)	Esperado (3 puntos)	Destacado (4 puntos)
Construye preguntas en un contexto dado, en donde no hay preguntas	No puede construir preguntas en un momento dado, en donde no hay preguntas	Puede construir una pregunta sobre aspectos superficiales en una situación dada en donde no hay preguntas. La comunicación de esta pregunta es poco clara o ambigua.	Puede formular varias preguntas sobre aspectos superficiales en una situación dada, pero no hay una formulación clara de preguntas. La redacción de estas preguntas son claras.	Puede construir varias preguntas sobre aspectos no superficiales, sobre una situación dada en donde no hay preguntas. La formulación de estas preguntas son claras.	Puede construir varias preguntas más elaboradas, sobre una situación dada donde no hay preguntas. La formulación de estas preguntas o problemas es clara.
Total (21)	1	0	4	8	8

Fuente: elaboración propia

Tabla 8*Estadísticas hoja de trabajo N° 3*

<i>Fuente:</i>	Media	Desviación estándar	Coefficiente de variación	<i>elaboración</i>
<i>propia</i>	2,9	1,02	35%	

a. Nivel ausente

De los 21 estudiantes que participaron en esta sesión, solo uno dejó la hoja de trabajo en blanco, situándose en el nivel de ausente. Este estudiante no realizó ningún aporte, lo que puede indicar una falta de comprensión de la tarea, desinterés, o alguna otra circunstancia particular que le impidió participar activamente.

b. Nivel inicial

Ninguno de los estudiantes que participaron en la sesión se ubicó en el nivel inicial, es decir, no hubo formulaciones de problemas con redacciones poco claras o ambiguas. Esto evidencia una notable mejora en las habilidades de redacción y precisión en la formulación de problemas por parte de los estudiantes, ya que en sesiones anteriores se observaba una mayor cantidad de estudiantes en este nivel. La ausencia de estudiantes en el nivel inicial sugiere un avance en su comprensión de las actividades y en su capacidad para formular problemas en situaciones en donde no se encuentran preguntas.

c. Nivel en proceso

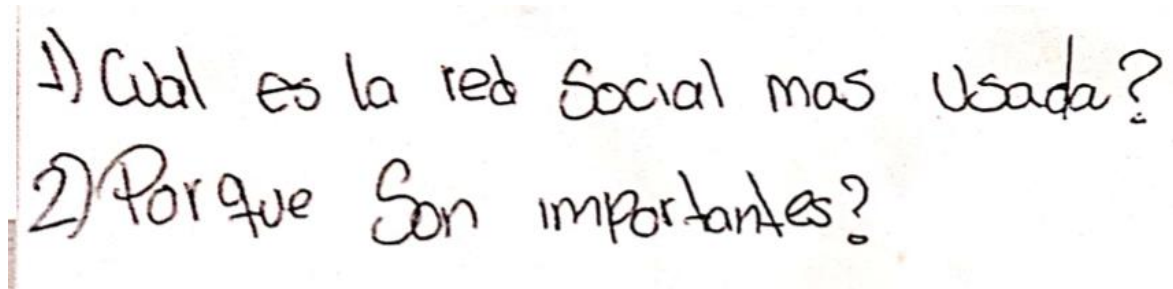
Se observó que cuatro estudiantes se ubicaron en este nivel, de los cuales dos participaron en las tres sesiones programadas. En particular, el estudiante No. 13, quien asistió a todas las sesiones, formuló dos preguntas sobre la gráfica que presentan errores ortográficos y se centran en aspectos superficiales, limitándose así a una comprensión básica de la información. Esto sugiere que el estudiante opera en un nivel de lectura denominado "leer entre los datos", en el que se limita a interpretar únicamente los datos explícitos, sin profundizar en un análisis o cuestionamiento crítico de la información.

Por ejemplo, la primera pregunta puede responderse directamente con los datos tal como están presentados en la gráfica, lo que indica que no está formulando preguntas que promuevan un nivel de comprensión más elevado o que impliquen la necesidad de relacionar, evaluar o interpretar el contexto de los datos. Además, la redacción de sus preguntas resultó ambigua, lo cual dificulta la comprensión de los puntos específicos que intentaba abordar. Un ejemplo de ello es la pregunta: "¿Por qué son importantes?", en la que no queda claro si se refiere a la pregunta anterior o si es un planteamiento más general.

Sin embargo, al igual que en la actividad anterior, se infiere que, en la primera pregunta formulada por el estudiante, este está manejando de manera intuitiva el concepto de frecuencia máxima. Esto se evidencia al observar cómo dirige su interés hacia identificar el elemento que posee el valor más alto en un conjunto de datos, es decir, la red social más usada.

Figura 12

Manuscrito del estudiante n° 13



Fuente: elaboración propia

Transcripción:

“1) ¿Cuál es la red social más usada?

2) ¿Por qué son importantes?”

d. Nivel esperado

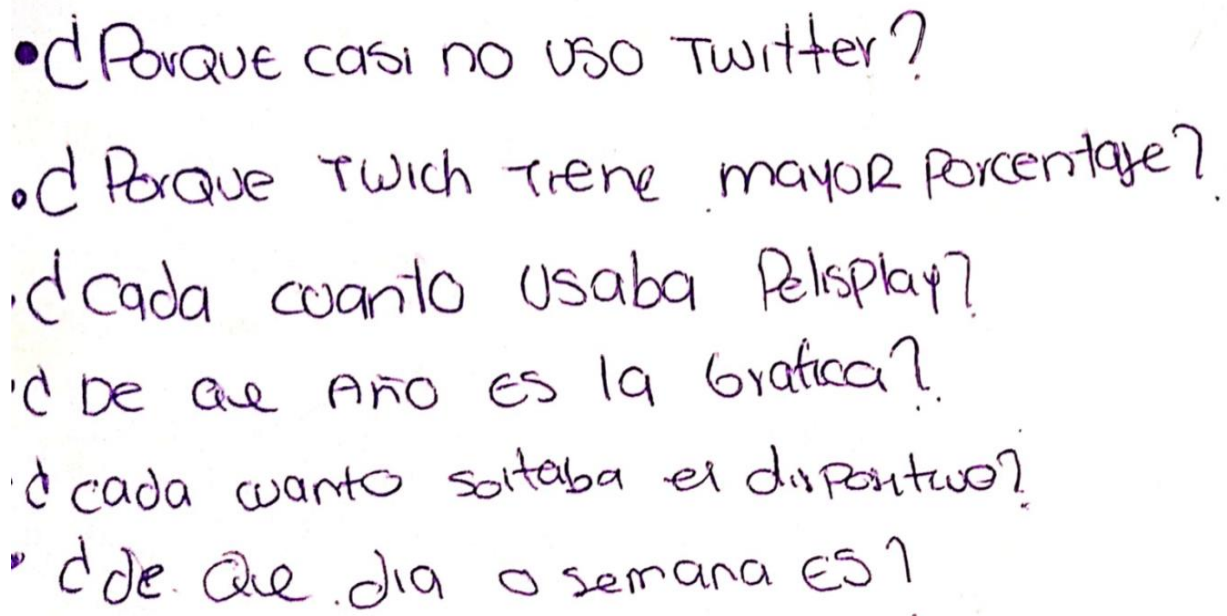
En la tercera sesión, ocho estudiantes lograron ubicarse en este nivel de desempeño, lo que indica una mejora en la capacidad de análisis y claridad en la formulación de preguntas en comparación con sesiones anteriores. Entre ellos se destaca el estudiante No. 1, quien también alcanzó este nivel en la sesión anterior y demostró consistencia en su habilidad para formular preguntas relevantes y no superficiales.

Este estudiante enfocó sus preguntas en aspectos más profundos de la gráfica, demostrando una comprensión adecuada de los datos y su contexto, de esto se infiere que el estudiante tiene un nivel de lectura “dentro de los datos” pues sus preguntas formuladas requieren interpretar los datos, así como integrarlos para extraer información que no está directamente en la gráfica. Además, la claridad en su redacción permitió interpretar fácilmente sus planteamientos y mostrar un avance en habilidades de análisis y

comunicación efectiva dentro de la actividad. Sin embargo, de los conocimientos estadísticos que usa al formular problemas, solamente se evidencia el concepto de porcentaje en la segunda pregunta.

Figura 13

Manuscrito del estudiante n° 1

- 
- ¿Porque casi no uso Twitter?
 - ¿Porque Twitch tiene mayor porcentaje?
 - ¿Cada cuanto usaba Pelisplay?
 - ¿De que año es la grafica?
 - ¿Cada cuanto soltaba el dispositivo?
 - ¿De que día o semana es?

Fuente: elaboración propia

Transcripción:

“¿Por qué casi no uso Twitter?

¿Porque Twitch tiene mayor porcentaje?

¿Cada cuanto usaba Pelisplay?

¿De qué año es la gráfica?

¿Cada cuanto soltaba el dispositivo?

¿De qué día o semana es?”

Se infiere que el estudiante también tiene un nivel de lectura “leer detrás de los datos”, ya que sus preguntas se centran no solo en los datos visibles, sino también en la recolección, el contexto y la naturaleza de la información presentada. Esto se evidencia en las preguntas que plantea sobre las causas subyacentes de los datos y las fechas en las que fueron recolectados, lo que demuestra una comprensión más profunda y una habilidad para cuestionar los factores que pueden influir en los resultados mostrados en la gráfica.

Por ejemplo, al indagar sobre las causas de los resultados obtenidos en Twitter o Twitch, el estudiante demuestra conciencia de que los datos no son meramente cifras aisladas, sino que pueden estar condicionados por ciertos contextos. Este tipo de preguntas revela un nivel de análisis en el que se buscan relaciones causales y se exploran los motivos detrás de los resultados, en lugar de simplemente aceptar la información como un hecho dado. Además, al cuestionar la representatividad y confiabilidad de los datos, por ejemplo, al preguntar sobre las fechas de obtención de estos, el estudiante demuestra una disposición a evaluar críticamente tanto las fuentes como los métodos empleados. Esto refleja una actitud reflexiva hacia el análisis de la información y evidencia su capacidad para inferir aspectos complejos que afectan la interpretación global de los datos.

e. Nivel destacado

Ocho estudiantes destacaron en la tercera sesión al formular múltiples preguntas, lo que indica un nivel de compromiso y análisis más profundo en comparación con sesiones anteriores. Un ejemplo notable es el estudiante No. 9, quien fue capaz de crear problemas que no solo se limitan a los datos proporcionados, sino que también exploran las causas de

estos resultados. Demostrando su capacidad para ir más allá de la mera presentación de cifras y analizar factores externos que pueden influir en la información.

El estudiante No. 9 formuló preguntas que invitan a reflexionar porque se usa más una aplicación que otra, lo que sugiere un interés en el contexto de los datos y una evaluación crítica de esta. Además, los conocimientos estadísticos que el estudiante utiliza, como frecuencia mínima en la cuarta pregunta y frecuencia máxima en la tercera, continúan siendo manejados de forma intuitiva y no formalizada, siguiendo un patrón observado también en las actividades anteriores. Estas preguntas reflejan un razonamiento estadístico inicial en el que el estudiante identifica y se interesa por los valores extremos dentro de un conjunto de datos, pero sin emplear la terminología técnica correspondiente. Este uso informal evidencia que el estudiante posee una base conceptual que puede ser fortalecida y formalizada a través de experiencias de aprendizaje más estructuradas.

Sin embargo, en contraste con este manejo intuitivo, el estudiante demuestra un avance significativo al emplear el concepto de promedio de manera formal en la segunda pregunta. Esto implica que ha logrado interiorizar y aplicar correctamente una herramienta estadística clave, lo que marca una diferencia respecto a su tratamiento de los conceptos de frecuencia. Este uso formal del promedio no solo destaca una comprensión más desarrollada en este aspecto, sino que también puede servir como punto de apoyo para guiar al estudiante en la formalización de otros conceptos estadísticos, como las frecuencias y su relación con medidas de tendencia central.

Figura 14

Manuscrito del estudiante n° 9

1. ¿Porque utilizamos mas Youtube que whatoapp?
2. ¿Cual es el promedio en total de cada app.?
3. ¿Que aplicación utilizas mas.?
4. ¿Que aplicación utilizas menos de las que estan en el cuadro y por que?
5. ¿Segun la grafica cuanto utilizamos el celular el salon.?
6. ¿Para que sirve duolingo?

Fuente: elaboración propia

Transcripción:

“¿Porque utilizamos más YouTube que WhatsApp?

¿Cuál es el promedio en total de cada app?

¿Qué aplicación utilizas más?

¿Qué aplicación utilizas menos de las que están en el cuadro y por qué?

¿Según la gráfica cuanto utilizamos el celular el salón?

¿Para qué sirve Duolingo?”

5. Conclusiones

Este capítulo se presenta en tres partes: respuestas a las preguntas de investigación, repercusión de los resultados cuantitativos y sugerencias. Todas las secciones se basan en la evidencia empírica obtenida en este estudio.

5.1 Respuestas a las preguntas de investigación

5.1.1 Respuesta a la pregunta central

¿Qué características tiene un proceso de aprendizaje que contribuya en el desarrollo de la competencia de formulación de problemas con estudiantes de grado octavo, sobre análisis y procesamiento de datos estadísticos?

En el presente trabajo se diseñaron hojas de trabajo con actividades orientadas a promover un proceso de aprendizaje que contribuye al desarrollo de la competencia de formulación de problemas con estudiantes de grado octavo. Estas actividades se desarrollaron tanto en contextos reales como hipotéticos, e incluyeron ejercicios de análisis y procesamiento de datos, permitiendo que los estudiantes construyan su conocimiento de manera activa.

Se implementó una metodología que incorporó el uso del software Excel para potenciar la construcción de conocimientos relacionados con el análisis, tratamiento e interpretación de datos estadísticos. Los resultados de la investigación mostraron una reducción en el número de estudiantes que no participaban en las actividades. Esto sugiere un cambio positivo en la actitud de los estudiantes hacia dichas tareas.

Los estudiantes mostraron una actitud proactiva hacia el aprendizaje de la construcción e interpretación de gráficos de barras, así como en la formulación de problemas relacionados con este contexto. Estas actividades incluidas en las hojas de trabajo despertaron su curiosidad y les permitieron alejarse del aprendizaje basado en la memorización y mecanización de procedimientos. El papel de los docentes consistió en guiar a los estudiantes, ofrecer sugerencias y responder a sus preguntas, con el objetivo de orientarlos para que tomaran decisiones acertadas al momento de identificar las estrategias y métodos más adecuados.

El análisis del desempeño de los estudiantes evidencia una mejora progresiva a lo largo del estudio, destacándose un avance significativo en la comprensión y aplicación de conceptos relacionados con el tratamiento de datos y la interpretación de gráficas. Estos resultados indican que las actividades basadas en contextos reales y experiencias concretas han sido efectivas para fomentar un aprendizaje significativo.

Es posible que la mejora en los resultados se deba a la naturaleza práctica y contextualizada de las actividades, donde la participación en la recolección de datos, el uso de herramientas tecnológicas y la formulación de problemas sobre el uso de las redes sociales han sido fundamentales. Además, la metodología centrada en la formulación de problemas ha permitido a los estudiantes desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creatividad más efectiva.

La necesidad de abordar de manera crítica y reflexiva el uso de las redes sociales en el contexto educativo, junto con la importancia de las actividades prácticas y contextualizadas, se revela como fundamental para responder a los desafíos

contemporáneos en la enseñanza de matemáticas y ciencias. Estas conclusiones ofrecen un punto de partida que podrían influenciar futuras investigaciones e intervenciones educativas.

5.1.2 Respuesta a la pregunta N° 1

¿Qué conocimientos utilizan los estudiantes en el proceso de formulación de problemas sobre análisis y procesamiento de datos estadísticos?

a. Conocimientos utilizados en la primera hoja de trabajo.

Los estudiantes, especialmente los de los niveles inicial y en proceso, aplican sus conocimientos sobre porcentajes y tendencias para realizar diversas modificaciones en los problemas presentados en la primera hoja de trabajo. Aunque las modificaciones fueron imprecisas, permitieron evidenciar algunos de los conocimientos básicos que los estudiantes aplican.

Los estudiantes, especialmente aquellos ubicados en los niveles inicial y en proceso, ponen en práctica sus conocimientos básicos sobre porcentajes y tendencias al realizar modificaciones en los problemas planteados en la primera hoja de trabajo. Aunque estas modificaciones no siempre resultaron precisas o correctamente formuladas, constituyen una evidencia clara del uso de estrategias iniciales para modificar problemas en función de sus comprensiones previas. Esto permitió identificar áreas de oportunidad para fortalecer su comprensión conceptual y precisión en la interpretación de gráficos de barras. Al trabajar en estas áreas, los estudiantes pueden avanzar hacia un dominio más

sólido y formal de las habilidades necesarias para interpretar gráficas y modificar problemas de manera efectiva.

b. Conocimientos utilizados en la segunda hoja de trabajo.

En esta hoja de trabajo, se observó que los estudiantes ubicados en los niveles esperado y destacado demuestran una comprensión intuitiva de conceptos estadísticos clave al formular preguntas. Por ejemplo, utilizan de manera implícita los conceptos de frecuencia mínima y frecuencia máxima al interesarse por identificar elementos extremos dentro de los datos, como las aplicaciones más y menos utilizadas. Asimismo, manifiestan una noción preliminar de la frecuencia absoluta acumulada al plantear preguntas relacionadas con el total acumulado de tiempo empleado en todas las aplicaciones.

Este comportamiento evidencia no solo su capacidad para relacionar conceptos estadísticos con situaciones cotidianas, sino también su habilidad para interpretar datos de manera significativa, incluso sin utilizar formalmente la terminología estadística. Estos hallazgos subrayan el potencial de estos estudiantes para profundizar en el análisis de datos y avanzar hacia un entendimiento más formalizado y aplicado de la estadística.

c. Conocimientos utilizados en la tercera hoja de trabajo.

En esta actividad, los estudiantes ubicados en los niveles esperado y destacado demuestran una continuidad en la utilización intuitiva de conceptos relacionados con la frecuencia máxima y frecuencia mínima, tal como se observó en ejercicios anteriores. Este manejo intuitivo se refleja en su interés por identificar extremos dentro de los datos, como

los valores más altos o bajos en un conjunto, sin recurrir aún a una terminología técnica o a procesos sistemáticos propios de la estadística formal.

Sin embargo, un aspecto destacable es la transición que algunos estudiantes muestran hacia un uso más formalizado de conceptos como el porcentaje y el promedio. Este equilibrio entre el uso intuitivo de algunos conceptos y la formalización de otros sugiere que los estudiantes están consolidando gradualmente sus conocimientos estadísticos.

5.1.3 Respuesta a la pregunta N° 2

¿Qué características tiene el proceso de comunicación por la vía escrita sobre la formulación de problemas relacionados con el análisis y procesamiento de datos estadísticos?

En las tres hojas de trabajo llevadas a cabo en el marco de la investigación, los estudiantes comunicaron, mediante la vía escrita, problemas directamente relacionados con el análisis y procesamiento de datos estadísticos en diversos contextos. Las características de estos problemas se presentan de la siguiente manera:

No responde: El estudiante simplemente dejó la hoja de trabajo en blanco.

Poca fluidez: Los problemas formulados por los estudiantes carecen de claridad y precisión, y presentan errores ortográficos y de puntuación. En algunos casos, a pesar de estos fallos, es posible entender la intención del estudiante, mientras que en otros no se logra descifrar el mensaje. Esta característica es más común en los estudiantes que se encuentran en el nivel inicial y en proceso.

Fluidez con algunos errores: En este caso, se observa un esfuerzo por parte del estudiante para elaborar problemas comprensibles, aunque aún se detectan algunos errores. Los estudiantes que se encuentran en los niveles en proceso y esperado son los que presentan estas características en sus producciones.

Concreto y claro: El estudiante presenta los problemas de manera muy bien formulada, con un enfoque claro y preciso, sin errores de redacción. Se puede observar un esfuerzo consciente por parte del estudiante para corregir cualquier error al escribir, lo que refleja una atención cuidadosa a los detalles y un compromiso con la mejora continua. Estos estudiantes demuestran un dominio sobresaliente en la formulación de problemas, lo que los ubica en el nivel destacado. Su capacidad para expresar sus ideas de forma clara y correcta es indicativa de un alto nivel de comprensión y habilidad para interpretar gráficos estadísticos.

5.1.4 Respuesta a la pregunta N° 3

¿Qué tipo de relación existe entre los niveles de lectura de gráficos y el proceso de formulación de problemas sobre el análisis de datos?

De acuerdo con el análisis cualitativo realizado, se identificó una relación entre los niveles de lectura de gráficos estadísticos y el proceso de formulación de problemas. A continuación, se detalla esta relación:

Para los estudiantes que se ubicaron en el nivel de 'leer entre los datos', los cuales se encontraron en los niveles inicial, en proceso y esperado en la formulación de problemas en contextos sin preguntas específicas, se observó que estos estudiantes demuestran este nivel

al formular preguntas cuya respuesta puede obtenerse mediante una lectura directa de la gráfica. Estas preguntas no invitan a una reflexión profunda ni a cuestionamientos críticos sobre los datos presentados.

El nivel de lectura dentro de los datos se evidenció en los estudiantes ubicados en el nivel esperado, quienes formularon preguntas que requerían realizar transformaciones a los datos presentados en la gráfica. Es decir, estas preguntas no podían ser respondidas de manera directa, sino que requerían integrar y analizar los datos para extraer la información necesaria.

El nivel de lectura más allá de los datos se asocia con los estudiantes ubicados en los niveles esperado y destacado, ya que estos estudiantes suelen formular preguntas sobre las posibles causas de los datos presentados en la gráfica. Estas preguntas invitan a realizar inferencias, evaluaciones y críticas sobre los datos expuestos.

El nivel de lectura detrás de los datos se observó en los estudiantes que formularon preguntas de manera esperada y destacada. Estos estudiantes cuestionaban aspectos relacionados con la recolección, el contexto y la naturaleza de los datos presentados en las gráficas, demostrando una postura reflexiva y crítica respecto a la confiabilidad de los mismos.

5.2 Repercusión de los resultados cuantitativos

El análisis cuantitativo de los resultados se realizó mediante las rúbricas utilizadas para evaluar el desempeño de los estudiantes en la formulación de problemas. Los indicadores de desempeño ubicaron a cada estudiante en uno de los siguientes niveles:

ausente, inicial, en proceso, esperado y destacado, de acuerdo con los criterios establecidos. A cada nivel se le asignó una puntuación que oscila entre 0 y 4. Con estos puntajes, se calcularon las medidas estadísticas: media aritmética, desviación estándar y coeficiente de variación, para cada una de las hojas de trabajo evaluadas. De este modo, es posible observar el progreso de los estudiantes, como se detalla a continuación.

Tabla 9

Estadísticas del análisis cuantitativo

Hoja de trabajo	Media Aritmética	Desviación estándar	Coeficiente de variación
1	1,06	0,99	93%
2	2,8	0,93	33%
3	2,9	1,02	35%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la Tabla 9 evidencian un impacto positivo, reflejado en la mejora progresiva del rendimiento de los estudiantes en la competencia de formulación de problemas relacionados con el análisis de datos estadísticos. La media aritmética aumentó de 1,06, cercana al nivel inicial (1 punto), a 2,9, aproximándose al nivel esperado (3 puntos). Este resultado confirma que tanto las actividades diseñadas como el contexto de implementación fueron adecuados, potenciando el avance de los estudiantes en el análisis de gráficos estadísticos y la formulación de problemas.

El coeficiente de variación disminuyó significativamente, pasando del 93% al 35%, lo que sugiere que la metodología aplicada favoreció una mayor homogeneidad en el grupo. Sin embargo, aunque un coeficiente del 35% se acerca al umbral del 30%, sigue

siendo elevado para considerar la media como completamente representativa. A pesar de ello, se puede interpretar que el progreso general de los estudiantes se aproxima de manera considerable al nivel de 3 puntos (esperado).

5.3 Sugerencias

Con base en el estudio presentado en este documento, se proponen las siguientes sugerencias para investigadores en educación matemática y docentes:

5.3.1 Para Investigadores en educación matemática

Investigar cómo la formulación de problemas fomenta la aplicación de conocimientos matemáticos a situaciones cotidianas y cómo este proceso afecta la motivación y la dedicación de los estudiantes.

Analizar cómo distintos enfoques pedagógicos, como la enseñanza centrada en la resolución de problemas o el aprendizaje basado en proyectos, influyen en el aprendizaje y la retención del conocimiento matemático.

Llevar a cabo investigaciones que analicen el progreso de los estudiantes a lo largo del tiempo, con el objetivo de identificar cómo el enfoque de la formulación de problemas matemáticos impacta en su comprensión conceptual y en el desarrollo de habilidades matemáticas.

Explorar la conexión entre la formulación de problemas y el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas en estudiantes de distintos grados escolares.

Explorar el papel de las tecnologías digitales en el desarrollo de la formulación de problemas matemáticos y cómo estas herramientas afectan la percepción, la motivación y el rendimiento de los estudiantes en matemáticas.

Examinar los recursos, estrategias heurísticas, estrategias metacognitivas y sistemas de creencias que potencien la formulación de problemas de manera significativa por parte de los estudiantes.

5.3.2 Recomendaciones para los profesores de Matemáticas

Crear un entorno de clase donde se valore la creatividad, la exploración y el error como pilar principal en el proceso de aprendizaje en la formulación de problemas matemáticos.

Aportar problemas relacionados con situaciones cotidianas para ayudar a los estudiantes a reconocer la relevancia y aplicabilidad de las matemáticas en su entorno diario.

Integrar la formulación de problemas como una práctica habitual dentro del aula para fomentar un aprendizaje más profundo y significativo.

Incorporar herramientas digitales y plataformas en línea que potencien la formulación de problemas, ofreciendo a los estudiantes distintos enfoques, recursos interactivos y experiencias enriquecedoras en el aprendizaje matemático.

Adaptar el nivel de complejidad y profundidad de la formulación de problemas de acuerdo con la rúbrica propuesta en este estudio. Es posible que inicialmente los estudiantes se ubiquen en el nivel "ausente", donde no generen nuevos problemas. Con el

tiempo, avanzarán al nivel "inicial", con formulaciones básicas, hasta alcanzar los niveles "esperado" y "destacado", caracterizados por problemas bien estructurados y desafiantes.

Brindar alternativas para que los estudiantes trabajen en equipo al formular problemas, permitiendo aprender unos de otros, desarrollar habilidades de comunicación y fortalecer el pensamiento colaborativo.

Implementar estrategias de evaluación que orienten a los estudiantes en la formulación de problemas, aportando comentarios específicos y alentando la reflexión sobre su proceso de pensamiento y aprendizaje.

5.3.3 Recomendaciones para el abordaje y la reflexión sobre el uso de las redes sociales

Llevar a cabo estudios periódicos sobre el impacto de las redes sociales en el aprendizaje y el bienestar de los estudiantes. Esto puede incluir la recopilación de datos sobre sus hábitos digitales, la evaluación de su rendimiento académico y emocional, y el análisis de tendencias en el uso de redes sociales a lo largo del tiempo.

Desarrollar actividades extracurriculares, como talleres o conferencias, que aborden el impacto negativo del abuso de redes sociales en la salud mental, las relaciones interpersonales y el rendimiento académico. Estas iniciativas deben ayudar a los estudiantes a comprender los riesgos asociados y a desarrollar estrategias para gestionar su tiempo en línea de manera equilibrada.

Incluir actividades interdisciplinarias que exploren el uso de las redes sociales y sus efectos en el aprendizaje, con énfasis en la formulación de problemas relacionados con el uso responsable de estas plataformas.

Enseñar a los estudiantes a evaluar críticamente la información que encuentran en línea y reflexionar sobre cómo el uso de las redes sociales influye en su bienestar emocional y rendimiento académico.

Colaborar con psicólogos, trabajadores sociales u otros profesionales para brindar recursos y apoyo a los estudiantes que enfrenten dificultades relacionadas con el uso de las redes sociales. Estos especialistas pueden ofrecer orientación personalizada y herramientas de autocuidado y manejo emocional.

Crear dinámicas que incentiven a los estudiantes a reflexionar sobre su propio uso de las redes sociales y a considerar las posibles consecuencias de un uso excesivo o inapropiado.

Referencias

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales, *Números* 76, 55-67.
- Ayllón, M. F., y Gómez, I. A. (2014). La invención de problemas como tarea escolar. *Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa* 17, 29-40.
- Badilla Chavarría, L. (2006). FUNDAMENTOS DEL PARADIGMA CUALITATIVO EN LA INVESTIGACION EDUCATIVA. *Pensar En Movimiento: Revista De Ciencias Del Ejercicio Y La Salud*, 4(1), 42–51. <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v4i1.411>
- Barrera, F. y Santos, M. (2002) Cualidades y procesos Matemáticos importantes en la resolución de problemas: un caso hipotético de suministro de medicamentos. En Ministerio de Educación Nacional (Ed.), *Seminario Nacional de Formación de Docentes: Usos de las Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas*. p.p. 166-185. Santa Fe de Bogotá.
- Benítez, D. (2006). Formas de razonamiento que desarrollan los estudiantes universitarios de primer año en la resolución de problemas con tecnología. Tesis de Doctorado. Departamento de Matemática Educativa. Cinvestav-I.P.N., México.
- Benítez Mojica, D.; Yaker Agudelo, H. y Taquez, H. A. (eds.) (2021). *Experiencias significativas en educación matemática*. Cali, Colombia: Editorial Universidad Icesi. DOI: <https://doi.org/10.18046/EUI/disc.4.2023>
- Bonotto, C., & Santo, L. D. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in primary school. In F. M. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 103–124). Springer.

- Brady, C., Ramírez, P., & Lesh, R. (2023). Problem posing and modeling: Confronting the dilemma of rigor or relevance. In T. L. Toh et al. (Eds.), *Problem Posing and Problem Solving in Mathematics Education*, pp: 33–50, Singapore: Springer.
https://doi.org/10.1007/978-981-99-7205-0_3.
- Butto, C., Delgado, J. y Zamora, J. (2003). Ejemplos del uso de la hoja de cálculo como herramienta didáctica. *Educación Matemática*, vol. 15, núm. 3, diciembre, 2003, pp. 141-160. México: Grupo Santillana.
- Cai, J. (2022). What research says about teaching mathematics through problem posing. *Éducation & didactique*, 16 (3), 31-50.
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem posing research in mathematics education: Some answered and unanswered questions. In F. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3–34). Springer.
- Cai, J., & Leikin, R. (2020). Affect in mathematical problem posing: Conceptualization, advances, and future directions for research. *Educational Studies in Mathematics*, 105, 287–301.
- Cai, J., Koichu, B., Rott, B., Zazkis, R., & Jiang, C. (2022). Mathematical problem posing: Task variables, processes, and products. Proceeding of the 45th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 1, pp. 119–145). Spain, Alicante.
- Chico, J., Montes, M., & Badillo, E. (2022, February). Teachers' professional competence to pose school problems: the case of transformation of existing problems. In *Twelfth*

- Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12) editores* (No. 04).
- Chua, P. H. (2024). Regulation of Cognition During Problem Posing: A Case Study. In *Problem Posing and Problem Solving in Mathematics Education: International Research and Practice Trends* (pp. 217-231). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Curcio, F. R. (1989). *Developing graph comprehension*. Reston, VA: N.C.T.M.
- Duval, R. (2004). Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales (2a. ed.). Peter Lang-Universidad del Valle. Cali, págs. 32-42 y 74-83. (Original francés publicado en 1995).
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education* 32, 124-158.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, Noruega: Reidel.
- Gandica, E. (2017). Investigadores y cultura estadística: Una mirada crítica. *Eco matemático* 8 (1). 15-24. Cúcuta, Colombia
- Gosztonyi, K., van den Heuvel-Panhuizen, M., Makinae, N., Shimizu, S., & van Zanten, M. (2023). International Co-operation and Influential Reforms. In *Mathematics Curriculum Reforms Around the World: The 24th ICMI Study* (pp. 49-66). Cham: Springer International Publishing.
- Igualada, V. (2019). *El currículo de matemática en educación primaria de Panamá y Japón: área aritmética (1° a 3°)*. En Schubring, Gert; Bello, Jhon Helver; Vacca, Harold (Eds.), V Congreso Iberoamericano de Historia de la Educación Matemática (pp. 288-293). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

- Jessen, B. E., & Rasmussen, K. (2020). What knowledge do in-service teachers need to create SRPs? De quelles connaissances les enseignants en exercice ont-ils besoin pour créer des SRP?. *Educação Matemática Pesquisa Revista Do Programa De Estudos Pós-Graduados Em Educação Matemática*, 22(4), 680–693.
<https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i4p680-693>
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problem come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123–147). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lee, Y., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2018). Mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge in problem posing. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(2), 75-90.
<https://doi.org/10.12973/iejme/2698>
- Liljedahl, P., & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing A look at the state of the art. *ZDM-Mathematics Education*, 53, 723–735
- Malaspina, U. (2013). Variaciones de un problema. El caso de un problema de R. Douady. *UNION, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 34, 141–49.
- Malaspina, U. (2015). Los niños crean problemas de matemáticas. *Unión - revista iberoamericana de educación matemática*, 11(42), Article 42.
<https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/641>
- Malaspina, U. (2016a). Problem Posing: An Overview for Further Progress. *Problem Solving in Mathematics Education*. Hamburgo: Springer. p 31-34.
- Malaspina, U. (2016b). Creación de problemas: sus potencialidades en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Cuadernos*, 15, 321-331.

- Martínez, A. G., & Monsiváis, D. M. (2022). El enfoque de resolución de problemas en la educación matemática: Japón y México. *EDUCIENCIA*, 7(2), 20–34. <https://doi.org/10.29059/educiencia.v7i2.221>
- MEN, (1998). Lineamientos curriculares, matemáticas, áreas obligatorias y fundamentales. Editorial: Magisterio
- Ministerio de Educación. (MEN). (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Editorial: Magisterio
- Miwa, T. (1992) La Educación matemática en el Japón. *Estudios en educación matemática*, v. 8: *Hacia el siglo veintiuno*, p. 179-190. UNESCO
- Monbu-kagaku-syo [Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology]. (2016). Tyugakko Gakusyu-Shido-Yoryou [Course of Study in Junior High School].
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Niss, M. A. (2013) Competencies in mathematics education - potentials and challenges What's the point? What 's new? What do we gain? What are the pitfalls? (pp. 85-94) *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Número 11*
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México DC, México: Trillas.
- Ramírez-Díaz, J. L. (2020). El enfoque por competencias y su relevancia en la actualidad: Consideraciones desde la orientación ocupacional en contextos educativos. *Revista Electrónica Educare*, 24(2), 475-489. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.24-2.23>

- Rico, L. (2007). La competencia matemática en PISA. *PNA*, 1(2), 47-66.
- Rodríguez Díaz, O., y Castro G., W. F. (2005). Uso de herramientas computacionales para el aprendizaje de las matemáticas. *El Hombre y la Máquina*, (24), 46-61.
- Sapta, A., Pakpahan, S. P., & Sirait, S. (2019). Using The Problem Posing Learning Model Based On Open Ended To Improve Mathematical Critical Thinking Ability. *Journal of Research in Mathematics Trends and Technology*, 1(1), 12-15.
<https://doi.org/10.32734/jormtt.v1i1.752>
- Singer, F., Ellerton, N., & Cai, J. (2013). Problem posing research in mathematics education: New questions and directions. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 9–26.
- Trujillo-Segoviano, J. (2014). El enfoque en competencias y la mejora de la educación. *Ra Ximhai*, 10(5), 307-322.
- Van Harpen, X. Y., y Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: An analysis of high school students' mathematical problem posing in China and USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201–221.
- Vega-Malagón, G., Ávila-Morales, J., Vega-Malagón, A., Camacho-Calderón, N., Becerril-Santos, A., y Leo-Amador, G. (2014). Paradigmas en la investigación. Enfoque cuantitativo y cualitativo. *European Scientific Journal*, 10(15), 523-528.
<http://www.eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/3477/3240>
- Zambrano, H. R. (2007). El paradigma de las competencias hacia la educación superior. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y reflexión*, 15(1), 145-165.

Zhang, L., Song, N., Wu, G., & Cai, J. (2023). Understanding the cognitive processes of mathematical problem posing: evidence from eye movements. *Educational Studies in Mathematics*, 1-30.

Anexo: Hojas de trabajo

Nombre del proyecto	Planifica tu tiempo en redes sociales
Nivel	Octavo grado
Materiales	Papel, lápiz, internet, teléfono celular y Hoja de cálculo
Tipo de pensamientos	Estadístico
Competencias	Proposición de problemas
Competencia	Los estudiantes proponen problemas con fundamento en información real presentada en tablas y gráficas estadísticas en diferentes contextos: salud, deportes, política, etc.
Tiempo	3 sesiones de 2 horas cada una

Primera actividad de 30 minutos (Primera parte y planeación)**Formulación del proyecto.****Primera Parte.****Tiempo:** 5 minutos

1.1 Consulta en Internet sobre alguna organización o investigación especializada sobre cuál sería un tiempo sano o adecuado para usar en redes sociales y que consecuencias tiene el uso inadecuado.

Ten en cuenta que tu búsqueda deje visualizar estos 3 elementos.

- Organización o investigadores especializados sobre el uso adecuado de redes sociales
- Tiempo recomendado de uso adecuado de redes sociales por esta organización
- Consecuencias por el uso inadecuado.

1.2 Entender. Para entender el proyecto debes responder las siguientes preguntas:

Tiempo: 10 minutos**Objetivos:**

- Elaborar estrategias que me permitan entender un problema.
- Identificar las dificultades que tiene el estudiante para entender el proyecto.
- reflexionar sobre el uso adecuado de las redes sociales.

Responder las siguientes preguntas:

- a. ¿Qué organización o investigador encontraste?
- b. ¿Cuál sería un tiempo adecuado mínimo y máximo para el uso de redes sociales que recomienda esta organización?
- c. ¿Qué consecuencias tiene un uso inadecuado de las redes sociales de acuerdo con esta organización?

1.3 Etapa diagnóstica. Se les presenta a los estudiantes en video *beam* la siguiente gráfica real sobre el tiempo de uso en redes sociales. Después, se les pide que interpreten la gráfica. Luego, los encargados del proyecto harán una lectura de las gráficas presentes. Posteriormente, se les pide proponer variantes de problemas modificando las condiciones de las preguntas dadas. Finalmente, los encargados del proyecto plantean variantes de los problemas relacionados a las gráficas.

Tiempo: 5 minutos para interpretación de los estudiantes. Después, 5 minutos para la interpretación del docente y 5 minutos para proponer problemas.

Objetivos:

- Promover una reflexión sobre el uso adecuado en redes sociales
- Identificar el estado actual de los estudiantes en interpretación de gráficas y proposición de problemas introduciendo variantes a problemas ya propuestos.



PREGUNTAS

- ¿Cuántas horas al día en promedio le dedican a la red social más usada?
- ¿Cuál es la razón por la que se utilizan más unas aplicaciones que otras?
- ¿En Colombia hay un uso adecuado de redes sociales?
- ¿Cuál es el motivo detrás del considerable tiempo dedicado al uso de estas redes sociales?
- ¿Cómo ha evolucionado el tiempo de uso en redes sociales en comparación con años anteriores?

2. Situación hipotética (Segunda actividad)

Tiempo 30 minutos

variante 1 (caso en el que sí se pueda implementar tecnología)

¡Tiempo en Redes: ¡Investigadora María!



María, una estudiante de octavo grado, está bastante inquieta por la cantidad de tiempo que pasa en sus redes sociales. Decidió averiguar cuánto tiempo realmente dedica a su celular. Después de anotar los resultados en una tabla, se siente perdida al intentar entender lo que recopiló. Un amigo le sugirió que sería útil hacer un gráfico de barras para visualizar mejor los datos. Además, le recomendó formular algunas preguntas relacionadas con esto para ayudarla.

Realiza las siguientes actividades.

- Por favor, registra los datos de María en una hoja de cálculo y adjunta una foto de los datos registrados

Lunes		Martes		Miércoles	
Aplicación	Tiempo	Aplicación	Tiempo	Aplicación	Tiempo
WhatsApp	1h 21 min	Instagram	2h 31 min	TikTok	3h 15 min
Facebook	1h 6 min	Facebook	2h 3 min	Facebook	2h 40 min
Instagram	28 min	WhatsApp	1h 5 min	Instagram	45 min
TikTok	26 min	Call of duty	45 min	WhatsApp	30 min
Messenger	12 min	Duolingo	15 min	Twitter	18 min

- Crea un gráfico de barras con los datos registrados. (Si tienes inconvenientes puedes ayudarte con este video [Excel 3: Gráfico de Barras](#))

responde las preguntas

- ¿Crees que María utiliza las redes sociales de manera apropiada? Justifica tu respuesta_____

- Formula varios problemas que se deriven del análisis del tiempo de uso de redes sociales por parte de María. No es necesario proporcionar soluciones a los problemas planteados.

variante 2 (caso en el que no se pueda implementar tecnología)

Tiempo: 15 minutos

Objetivos:

- Promover una reflexión sobre el uso adecuado en redes sociales
- Formulo problemas seleccionando información relevante en sistemas de datos provenientes de fuentes diversas.

¡Tiempo en Redes: ¡María Investigadora!



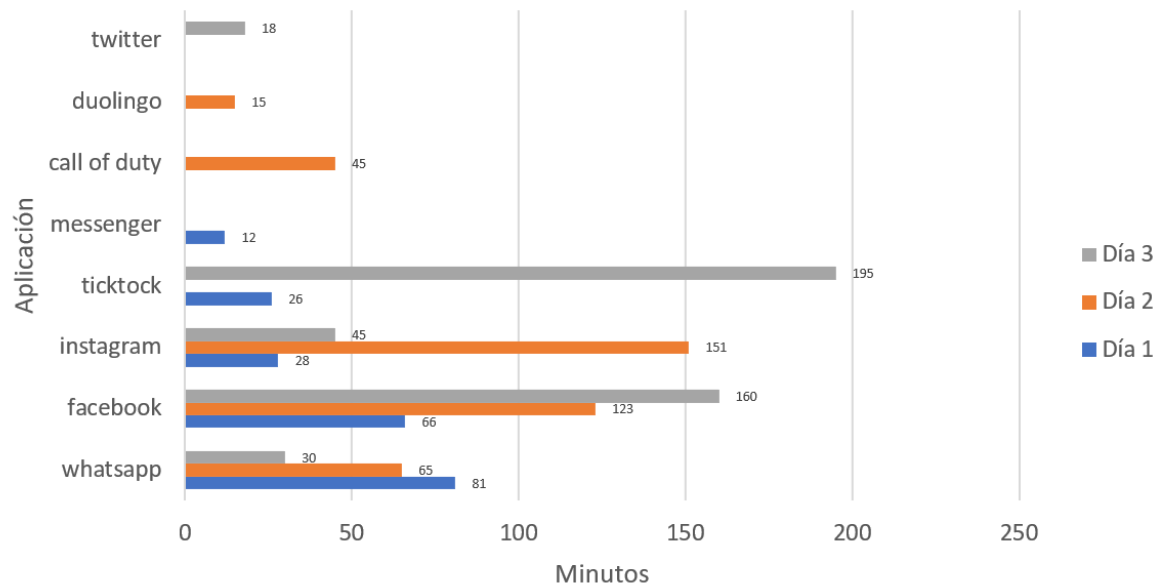
María, una estudiante de octavo grado, está bastante inquieta por la cantidad de tiempo que pasa en sus redes sociales. Decidió averiguar cuánto tiempo realmente dedica a su celular. Después de anotar los resultados en una tabla, se siente perdida al intentar entender lo que recopiló. Un amigo le sugirió que sería útil hacer un gráfico de barras para visualizar mejor los datos. Además, le recomendó formular algunas preguntas relacionadas con esto para ayudarla.

2.1. Realizar las siguientes acciones.

Analiza la siguiente tabla y gráfica donde se ha registrado el tiempo de uso de las 5 aplicaciones más usadas en los últimos tres días de la estudiante María:

Lunes		Martes		Miércoles	
Aplicación	Tiempo	Aplicación	Tiempo	Aplicación	Tiempo
WhatsApp	1h 21 min	Instagram	2h 31 min	TikTok	3h 15 min
Facebook	1h 6 min	Facebook	2h 3 min	Facebook	2h 40 min
Instagram	28 min	WhatsApp	1h 5 min	Instagram	45 min
TikTok	26 min	Call of duty	45 min	WhatsApp	30 min
Messenger	12 min	Duolingo	15 min	Twitter	18 min

Tiempo de uso de aplicaciones en los últimos 3 días



A. Con ayuda de la gráfica y la tabla realiza lo siguiente:

- ¿Crees que María utiliza las redes sociales de manera apropiada? Justifica tu respuesta

- _____
- Formula varios problemas que se deriven del análisis del tiempo de uso de redes sociales por parte de María. No es necesario proporcionar soluciones a los problemas planteados
- _____

2.3 Planear. Para planear el proyecto debes responder las siguientes preguntas.

Tiempo: 5 minutos

Objetivo:

- Elaboro estrategias que me permitan planificar la ruta para resolver un problema o proyecto.

Responder:

- a. ¿Cuál es la mejor manera de obtener información sobre el tiempo de uso en redes sociales tanto para mí como para mis compañeros?
- b. ¿Cómo puedo registrar, analizar y representar visualmente el tiempo que pasamos en redes sociales, tanto para mí como para mis compañeros?

3.1 Ejecutar (Tercera actividad) Variante 1 (En el caso de que si se pueda implementar tecnología)

Tiempo: 60 minutos

Objetivos:

- Ejecuto un plan orientado hacia resolver un problema o proyecto.
- Formulo problemas seleccionando información relevante en sistemas de datos provenientes de fuentes diversas.
- Reflexionar sobre mis estrategias utilizadas para formular y resolver problemas.

3.2.1 Realizar las siguientes acciones.

- a. Accede a la configuración de tu celular y navega hasta la sección de 'Apps' o 'Bienestar Digital'. Investiga el tiempo de uso de las cuatro aplicaciones más utilizadas ayer.

- b. Registra estos datos en una hoja de cálculo compartida con tus compañeros. Por favor, proporciona tu correo Gmail para compartir la hoja de cálculo

puedes usar esta tabla para registrar tu tiempo.

nombre de la aplicación	Tiempo de uso en minutos

- c. Descarga el archivo una vez que todos tus compañeros hayan registrado los datos. Luego, ábrelo en Excel y genera un gráfico de barras utilizando los datos proporcionados.
- d. Propón varios problemas que estén relacionados con la información presentada en la gráfica.

- e. ¿Qué habilidades o conocimientos adquiriste en el presente proyecto?

3.1 Ejecutar (Tercera actividad) Variante 2 (En el caso de que no se pueda implementar tecnología)

Tiempo: 20 minutos

Objetivos:

- Ejecuto un plan orientado hacia resolver un problema o proyecto.
- Formulo problemas seleccionando información relevante en sistemas de datos provenientes de fuentes diversas.
- Reflexionar sobre mis estrategias utilizadas para formular y resolver problemas.

3.2.1 Realizar las siguientes acciones.

- a. En tu celular ingresa a configuración, luego Apps o bienestar digital e indaga el tiempo de uso de las 4 aplicaciones más usadas el día de ayer.
- b. Completa la siguiente tabla de acuerdo con el tiempo de uso de las 4 aplicaciones más usadas el día de ayer:

nombre de la aplicación	Tiempo de uso en minutos

- c. Plantea preguntas relacionadas a los datos recolectados sobre tu tiempo de uso.

- d. ¿Qué habilidades o conocimientos adquiriste en el presente proyecto?

4. Cuarta actividad (Culminación, visión retrospectiva y formalización)

Tiempo: 15 minutos

objetivo

- Reflexionar sobre mis estrategias utilizadas para formular y resolver problemas.
- Aclarar el lenguaje utilizado en el contexto del análisis y exploración de datos estadísticos.

En la última actividad, se comparte el conocimiento adquirido en el proyecto, seguido por un resumen de las experiencias de los estudiantes por parte de los responsables del proyecto, quienes también especifican el lenguaje empleado por los estudiantes.