

**Habilidades Cognitivas y Matemáticas en la Resolución de Problemas Tipo  
Olimpiadas Matemáticas por Estudiantes de Grados Octavo y Noveno**



**OLIVER CANCEMANSE RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN**

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**POPAYÁN**

**2023**

**Habilidades Cognitivas y Matemáticas en la Resolución de Problemas Tipo  
Olimpiadas Matemáticas por Estudiantes de Grados Octavo y Noveno**

**OLIVER CANCEMANSE RODRÍGUEZ**

**Requisito parcial para optar al título de Licenciado en Matemáticas**

**DIRECTOR DE PRÁCTICA PEDAGÓGICA:**

**MG. ÁNGEL HERNÁN ZÚÑIGA**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA.**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN.**

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**POPAYÁN**

**2023**

# Nota de Aceptación

---

El Presente trabajo fue aprobado por:

---

PhD. Aldo Iván Parra Sánchez

Coordinador del programa de Licenciatura en Matemáticas

---

Mg. Ángel Hernán Zúñiga

Director de Práctica Pedagógica

---

PhD. Jhon Jairo Pérez

Evaluador.

Popayán, -----de 2023

## **Dedicatoria**

*El presente trabajo de grado está dedicado a mi familia, en especial a mi madre y padre, fuente de mi mayor inspiración y apoyo en mi vida. Gracias por su amor incondicional, por creer en mí y por alentarme a perseguir mis sueños; ustedes han inculcado en mí el gusto por el trabajo, colaboración y valores; además, han visto mi progreso por muchos años para ser un profesional, cumpliendo una de las primeras metas que ellos con mucho esfuerzo han hecho posible.*

*Especial dedicatoria a mis hermanas, pareja e hijo, quienes me han apoyado en numerosas ocasiones, brindando consejos y reconociendo en mí muchas cualidades para ejercer esta noble profesión.*

*También quiero dedicar este trabajo a mis profesores, cuyo conocimiento y dedicación han sido fundamentales en mi formación académica. A todos aquellos que han dejado una huella en mi camino, esta dedicación es un testimonio de mi gratitud y reconocimiento.*

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo. En primer lugar, agradecer a mi familia y amigos por su apoyo incondicional. Su apoyo, comprensión y motivación fueron vitales para superar los desafíos y mantenerme enfocado en la meta.

Agradezco a mi director de práctica, Mg. Ángel Hernán Zúñiga, por su orientación, paciencia y valiosos consejos en el proceso. Su guía fue fundamental para el éxito de este proyecto. Asimismo, deseo agradecer a los docentes de la Universidad del Cauca, en particular los del departamento de Matemáticas, Dres. Jhon Jairo Pérez y Francisco Eduardo Enríquez Belalcázar, por brindarme sus conocimientos matemáticos y por aportar a la innovación de la educación en nuestro país.

No puedo dejar de mencionar a mis compañeros y colegas quienes me brindaron su ayuda y compañerismo en momentos clave. Sus aportes y discusiones enriquecieron mi trabajo y me inspiraron a seguir adelante.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Su apoyo y confianza fueron fundamentales para alcanzar este logro. Gracias por ser parte de este viaje y por su invaluable contribución.

## Tabla de contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>14</b>
<b>CONTEXTO DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA EN MATEMÁTICAS .....</b>	<b>17</b>
Contexto Virtual .....	18
Contexto Presencial .....	19
<b>PROBLEMÁTICA DE REFLEXIÓN.....</b>	<b>21</b>
Descripción del Problema.....	21
Formulación del Problema.....	23
Justificación .....	23
Objetivos.....	27
<b>MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>28</b>
Habilidad.....	28
Habilidad cognitiva.....	29
Habilidad matemática .....	31
Resolución de problemas .....	32
Olimpiadas matemáticas .....	34
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>35</b>
<b>ANÁLISIS DE REGISTROS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
Registros de tipo geométrico .....	42
Registro de Carácter Aritmético .....	45
Registro de Series y Sucesiones.....	48
Registro de Razonamiento Lógico.....	51

<b>Discusión de Resultados .....</b>	<b>54</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCIAS CITADAS .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>63</b>

## Índice de figuras

Figura 1. Modelo de problemas aritméticos .....	39
Figura 2. Modelo de problemas geométricos. ....	39
Figura 3. Modelo de problemas algebraicos. ....	40
Figura 4. Modelo de Problemas Alfaméticos. ....	40
Figura 5. Problema del Área estrella de David. ....	42
Figura 6. Área de Estrella de David por estudiante E1.....	43
Figura 7. Problema Aritmético 1. ....	45
Figura 8. Solución problema por Estudiante E2. ....	46
Figura 9. Secuencia de números. ....	48
Figura 10. Propuesta de solución por Estudiante E3. ....	49
Figura 11. Problema: uso de la balanza. ....	51
Figura 12. Problema desarrollado por estudiante E4.....	52

## **Índice de tablas**

*Tabla 1.* Habilidades cognitivas identificadas en los registros seleccionados..... 54

*Tabla 2.* Habilidades matemáticas identificadas en los registros seleccionados. .... 55



## Índice de anexos

<i>Anexo 1.</i> Taller entrenamiento abril 2023.....	63
<i>Anexo 2.</i> Problemas retos mes abril 2023.....	65
<i>Anexo 3.</i> Taller con problemas motivadores.....	66
<i>Anexo 4.</i> Prueba Primera fase Olimpiadas Matemáticas. ....	67
<i>Anexo 5.</i> Taller Preparatorio IE Santa Catalina Labouré Nivel 2.....	69
<i>Anexo 6.</i> Taller preparatorio IE Don Bosco.....	71
<i>Anexo 7.</i> Taller preparatorio I.E Santa Catalina Labouré nivel 1.....	73
<i>Anexo 8.</i> Taller preparatorio grados octavo y noveno. ....	74
<i>Anexo 9.</i> Problemas con solución para revisión. ....	74
<i>Anexo 10.</i> Banco de problemas Comateq. ....	74
<i>Anexo 11.</i> Almanaque matemático Fundapromat.....	74
<i>Anexo 12.</i> Diario de campo.....	74

## **Resumen**

Este trabajo de investigación pedagógica muestra el proceso de sistematización de una práctica pedagógica que se desarrolló en el contexto de Olimpiadas Matemáticas del año 2022, en establecer las habilidades cognitivas y matemáticas en la resolución de problemas de este tipo, desarrollado por estudiantes de grados Octavo y Noveno de las instituciones participantes; además, se presenta el análisis haciendo uso del método hermenéutico como herramienta para la interpretación de resultados. En este estudio, se presenta un análisis detallado de las habilidades identificadas en ambos grupos; asimismo, se destaca el ambiente de aprendizaje nuevo y retador que dispone las Olimpiadas matemáticas, fortaleciendo destrezas, pensamiento lógico, uso de estrategias novedosas y razonamiento matemático en la resolución de problemas.

Este trabajo proporciona una visión clara y completa de los logros obtenidos, contribuyendo al conocimiento en el ámbito de las Olimpiadas Matemáticas y su impacto en el desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes participantes.

### **Palabras clave:**

Habilidad matemática, Habilidad cognitiva, Olimpiadas matemáticas, Hermenéutica.

## **Summary**

This pedagogical research work shows the systematization process of a pedagogical practice that was developed in the context of the 2022 Mathematical Olympics, in the identification of cognitive and mathematical skills in solving problems of this type, developed by eighth grade students. and Ninth of the participating institutions; In addition, the analysis is presented using the hermeneutic method as a tool for the interpretation of results. In this study, a detailed analysis of the skills identified in both groups is presented; likewise, the new and challenging learning environment

provided by the Mathematical Olympics stands out, strengthening skills, logical thinking, use of innovative strategies and mathematical reasoning in problem solving.

This work provides a clear and complete view of the achievements, contributing to knowledge in the field of the Mathematical Olympiads and its impact on the development of mathematical skills in participating students.

**Keywords:**

Mathematical ability, Cognitive ability, Mathematical Olympiads, Hermeneutics.

## **Introducción**

En el ejercicio de la práctica pedagógica en la Licenciatura en Matemáticas se presentó la oportunidad de participar en el programa de extensión de las Olimpiadas Matemáticas de la Universidad del Cauca. Estas olimpiadas son dirigidas y desarrolladas por los profesores Drs. Jhon Jairo Pérez y Francisco Enríquez, y abarcan una amplia gama de actividades para estudiantes de Primaria, Secundaria y nivel universitario que incluye concursos de integrales.

Más aún, se desea presentar el entorno y contexto en el que se lleva a cabo esta intervención de tipo pedagógico, ya que se interviene en las dinámicas, principios y procedimientos de un programa de extensión liderado por profesores antes mencionados. En este sentido, el practicante que se involucra en el aspecto pedagógico forma parte del programa y concluye con la sistematización de los procesos de preparación de los estudiantes para el concurso.

En este sentido, es relevante mencionar que el programa de Olimpiadas Matemáticas tiene como propósito identificar y acompañar a talentos matemáticos de la región, así como fomentar el gusto por la resolución de problemas no rutinarios; mediante este esfuerzo se encuentra una oportunidad para intervenir. Además, estos principios están en consonancia con la preparación de ejercicios que promueven el desarrollo de habilidades y competencias.

Ahora bien, las habilidades matemáticas desempeñan un papel fundamental en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, ya que les permiten enfrentar y resolver desafíos numéricos y lógicos de manera efectiva. En este sentido, el Ministerio de Educación Nacional —MEN— ha establecido los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas como una referencia clave para el desarrollo de estas habilidades en el sistema educativo del país. Estos estándares definen los conocimientos y habilidades que los estudiantes deben adquirir en el área de Matemáticas en cada nivel educativo, brindando una guía clara y estructurada para su formación.

La importancia de estos estándares radica en su capacidad para fortalecer habilidades en el pensamiento lógico, el razonamiento matemático y la capacidad de resolver problemas de manera sistemática y creativa. Al proporcionar una estructura curricular coherente, los estándares permiten a los educadores y las instituciones educativas orientar sus planes de estudio y sus metodologías de enseñanza, asegurando que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias en Matemáticas.

Uno de los contextos en los que se pone a prueba dichas habilidades es en las competencias matemáticas, especialmente en las conocidas Olimpiadas Matemáticas; Santaló (1991) argumenta que “las Olimpiadas pretenden utilizar la competencia como un medio para desarrollar al máximo las posibilidades personales de cada alumno” (p.6), ya que requieren el uso de herramientas y técnicas para la resolución de ejercicios. Esto permite cultivar el gusto por abordar problemas más complejos y no tan rutinarios y, además, la participación en las Olimpiadas Matemáticas puede ser útil para invitar a los estudiantes a explorar nuevas tareas. Estas competencias representan una oportunidad única para que los estudiantes demuestren su destreza en la resolución de problemas desafiantes y creativos.

La presente investigación se enfoca en consolidar habilidades específicas. A través de un esfuerzo destinado a alcanzar este objetivo, se lleva a cabo una exploración de aquellas relacionadas con las habilidades cognitivas y matemáticas, especialmente en la resolución de problemas no rutinarios, vinculándolas con la preparación para participar en las Olimpiadas Matemáticas. Estas competencias exigen un pensamiento analítico y estratégico, así como una comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Estos aspectos las convierten en un indicador clave del dominio de habilidades cognitivas y matemáticas por parte de los estudiantes.

El objetivo principal de esta investigación fue establecer habilidades cognitivas y matemáticas exhibidas por los estudiantes de los grados Octavo y Noveno al enfrentarse a problemas característicos de las Olimpiadas Matemáticas. Para ello, se analizará su capacidad para

aplicar razonamiento lógico, utilizar diversas estrategias de resolución, habilidades algebraicas y geométricas, como también su capacidad para comunicar sus soluciones de manera clara y concisa.

Con los resultados de este estudio, se espera obtener una visión más clara de las habilidades que los estudiantes de los grados antes mencionados, poseen y desarrollan en la resolución de problemas tipo olimpiadas en la preparación para el posterior concurso. Esta información será valiosa para diseñar intervenciones educativas que promuevan un mejor desempeño en matemáticas y fomenten el interés y la motivación por esta disciplina entre los estudiantes.

En el siguiente documento se estructura a través de los siguientes títulos; posee un capítulo dedicado al *contexto* en donde se desarrolla la práctica, seguidamente se tiene otro apartado dedicado a *la problemática de reflexión y objetivos de sistematización*, seguidamente se tiene las consideraciones de *conceptualización y metodologías*, para que con base en estos capítulos se elabore un *análisis de registros y discusión de resultados* y cerrar este documento con unas conclusiones, bibliografía y anexos.

## CONTEXTO DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA EN MATEMÁTICAS

La práctica pedagógica es un componente esencial en la formación de profesionales de la educación. A través de la experiencia en entornos educativos, los futuros docentes tienen la oportunidad de poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos y desarrollar habilidades pedagógicas fundamentales. En este capítulo, se presenta el contexto de la práctica pedagógica llevada a cabo en el marco de las Olimpiadas Matemáticas UniCauca 2022. En este contexto se ha establecido una estrecha colaboración entre la universidad, colegios del municipio de Popayán y demás instituciones que se unen a este espacio permitiendo la implementación de prácticas pedagógicas enriquecedoras tanto para los estudiantes como para los docentes en formación.

Ahora bien, el espacio curricular del programa de licenciatura posibilita la intervención en programas de extensión como lo es las Olimpiadas Matemáticas —en adelante, OM—, el cual es un curso básico en la formación de licenciados, en el que previos conocimientos matemáticos como de educación matemática accedan al desarrollo de una actividad estrictamente pedagógica en condiciones reales de sus actividades formativas y que cuando este espacio se tiene, entonces, abre la posibilidad para trabajar en estos programas, que es el caso de esta sistematización y, a su vez, trabaja en la identificación y fomento del talento matemático de la región, esto concede la oportunidad de que estos grupos humanos, además de reconocer el talento, tengan un espacio donde la matemática sea objeto de un trabajo sistémico y con gusto educativo.

A través de este análisis contextual se pretende proporcionar una visión clara y comprensiva del entorno educativo en el cual se desarrolló la práctica pedagógica, enriqueciendo así la comprensión de las dinámicas y oportunidades presentes en la labor docente. Sumado a ello, la presente experiencia se desarrolló en dos contextos, virtual y presencial.

## **Contexto Virtual**

Las actividades descritas en este apartado se llevaron a cabo a través de reuniones sincrónicas en la plataforma de Google Meet, cabe aclarar que esta forma de trabajo ya precedía a la emergencia sanitaria Covid-19, por lo que solo se afianzó la metodología en este espacio. Tanto los practicantes, los estudiantes y los docentes responsables fueron convocados con un máximo de 5 días hábiles de anticipación. Estas actividades incluyeron la presentación, discusión, evaluación, retroalimentación y resolución de problemas de las Olimpiadas matemáticas. Todo esto fue posible gracias a los siguientes recursos y herramientas digitales: tableros interactivos que permiten tomar apuntes en tiempo real sobre ideas de solución y especificidades del problema; activación del micrófono; reacciones a través de la opción ‘levantar la mano’ disponible en la plataforma; y la participación de los asistentes. Estas herramientas permitieron que el público interactuara tanto con el problema como con los docentes y practicantes encargados de compartir estrategias de resolución, recopilar argumentos y crear un esquema basado en las participaciones, fomentando así la construcción colectiva de razonamientos lógicos.

La duración máxima de cada sesión de trabajo era de 2 horas, lo cual permitía ajustar los diferentes horarios de los participantes y facilitaba la realización de los encuentros los días sábados de 9: 00 a.m. a 11: 00 a.m. Dado que el tiempo disponible era limitado se establecía la siguiente distribución de tiempo: durante los primeros 10 a 15 minutos se llevaban a cabo los saludos y la presentación del docente o practicante encargado, así como de los estudiantes presentes en la reunión. A continuación, en la siguiente media hora, se exponía el ejercicio a tratar, se realizaba la lectura grupal y se atendían preguntas, sugerencias y se promovía la discusión del problema. Finalmente, en los siguientes 20 minutos, se llevaba a cabo la retroalimentación y exposición de una de las estrategias elaboradas por la persona encargada. Con esta distribución de tiempo, se lograba resolver y discutir al menos dos problemas por sesión (Anexo 1).

Uno de los desafíos que enfrenta esta estructuración es ampliar su alcance para permitir la participación de interesados que no residan en el municipio de Popayán, así trabajar bajo esta modalidad implica contar con la participación de diferentes instituciones. Es importante destacar que el público asistente se destaca por hacer preguntas y justificaciones asertivas, lo que demuestra un mayor compromiso intelectual y comunicativo. Uno de los desafíos recurrentes fue otorgar la palabra en un orden de reacciones; para abordarlo se formó un sistema colaborativo entre los docentes presentes en la reunión, quienes cedían el turno según el orden de sus reacciones.

Al mismo tiempo, se contó con un trabajo asincrónico a través de la publicación mensual de problemas-retos. Estos problemas se seleccionaron de acuerdo con el nivel de escolaridad y las personas encargadas de las instituciones participantes se aseguraron de que esta información llegaría a los interesados y de que compartieran sus soluciones vía correo electrónico. La documentación con los retos proporcionó la información necesaria para este proceso (Anexo 2).

### **Contexto Presencial**

Las reflexiones de la práctica pedagógica evidencian la necesidad de trabajar de manera presencial con algunas instituciones del municipio de Popayán. Estas instituciones promueven espacios que permiten la vinculación de investigaciones con el objetivo de reflexionar sobre la calidad educativa y el nivel de apropiación de conceptos matemáticos en estudiantes. El propósito es ampliar el conjunto de resultados para su análisis.

La primera institución en la que se llevó a cabo la intervención fue la Institución Educativa El Mirador. Durante esta intervención, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones. En primer lugar, se convocó a estudiantes interesados en participar en la preparación para el concurso; se ofreció un horario flexible y se adaptó el espacio de acuerdo a las necesidades del grupo, además, se proporcionó material y acompañamiento para la discusión y desarrollo de los problemas.

Los recursos utilizados fueron talleres diseñados en colaboración con los docentes a cargo. Estos talleres incluyen problemas motivadores, preparación de actividades y una prueba para la primera fase dirigida a los estudiantes de Octavo y Noveno grado que fueron convocados para participar (Anexos 3 y 4).

Posteriormente a este trabajo se contó con la participación de la Institución Educativa Don Bosco. En esta institución, se participa en el evento ‘Gomosos por la Matemática’ a través de un único taller preparatorio diseñado específicamente para este nuevo público. Las actividades se llevaron a cabo en dos sesiones, centrándose en la discusión y resolución de problemas. La participación y el interés desempeñaron un papel importante en el desarrollo de este taller (Anexo 6).

Siguiendo la misma modalidad y único taller, se estableció una colaboración con la Institución Educativa Santa Catalina Labouré, ubicada en el municipio de Bolívar. En esta institución se llevaron a cabo dos eventos relacionados con las matemáticas. Uno de ellos se enfocó en juegos y presentaciones que demostraban la importancia de las matemáticas, mientras que el segundo evento fue la participación en las Olimpiadas Matemáticas. En esta ocasión, los participantes contaron con talleres adaptados a su nivel de escolaridad. Se destacó el interés y la dedicación de los estudiantes en el desarrollo de este tipo de problemas (Anexo 2).

## PROBLEMÁTICA DE REFLEXIÓN

Los aspectos que llevan a plantear esta problemática para la investigación pedagógica en estudiantes de grados Octavo y Noveno es la identificación y fortalecimiento pensamientos cognitivos y razonamientos lógicos como también habilidades matemáticas mediante la resolución de problemas de Olimpiadas Matemáticas 2022, como herramienta para el análisis de procesos y descubrimiento de estrategias.

### Descripción del Problema

La actividad matemática tiene diversas acepciones. Al respecto Ocampo y Parra (2019) mencionan que tal actividad en la mayoría de los textos se centra en las concepciones y actuaciones de los estudiantes cuando se enfrentan a situaciones en contextos cercanos a su cotidianidad, donde estos toman posturas y plantean ideas para alcanzar una solución adecuada. En este proceso, sus acciones se enfocan en generar conjeturas, discutirlos y tomar decisiones fundamentadas en sus pensamientos y en lo que han aprendido acerca de las matemáticas.

Al lado de ello, Ponte (2004, citado por Ocampo *et al.*, 2020) describe actividad matemática como “Acciones llevadas a cabo por los estudiantes al enfrentarse con una tarea, esta última puede ser propuesta por él mismo, por el docente o negociada entre ambas partes. En estos términos, la tarea es entonces el objetivo de la actividad” p.2.

Desde esta perspectiva la actividad que nos señalan los autores deja entrever que, si bien uno de los objetivos de la educación es formar académicamente de manera integral y de calidad, eventualmente los procesos reflexivos más allá del manejo algorítmico son poco profundizados, es decir, despertar la curiosidad y creatividad en el quehacer en matemáticas, más específicamente en lo que refiere a resolver problemas, también es parte fundamental de los procesos lógicos y argumentativos en el área de las matemáticas.

Para hacer frente a estas situaciones, una de las estrategias que se proponen se da mediante la vinculación a OM, que entre sus objetivos está el ampliar conocimientos y estrategias para desarrollar el gusto por resolver problemas de estas olimpiadas los cuales en su estructura no presentan procesos rutinarios. Al respecto Santaló (1991) argumenta que: “Las Olimpiadas pretenden utilizar la competencia como un medio para desarrollar al máximo las posibilidades personales de cada alumno. Así se estimula el trabajo, y recibir sus recompensas implica mayores conocimientos en el área de desempeño” (p.3).

Otro rasgo importante se considera desde lo expuesto por Losada (2001) quien afirma que: “La experiencia escolar que se ha venido impartiendo en nuestras escuelas casi siempre sofoca la creatividad del estudiante, destruye su confianza en sus propias posibilidades de resolver problemas singulares [...] la experiencia de participar en una competencia olímpica bien diseñada puede reanimar su interés en matemáticas, reencender su curiosidad intelectual frente a ella y su confianza en sus propios medios para dominar problemas” (p. 4).

No obstante, es importante destacar que la labor de la educación consiste en proporcionar herramientas para el desarrollo en un mundo cambiante y global. Es por eso que a través de las olimpiadas se ofrece una perspectiva diferente, alejada del trabajo rutinario y orientada hacia la complejidad avanzada en cada nivel. Estas olimpiadas brindan una visión más realista del complejo mundo que nos rodea.

Las olimpiadas contribuyen al desarrollo de buenos hábitos de trabajo en los estudiantes, además, ayudan a desarrollar su voluntad, su capacidad de concentración y su dominio de las estrategias de pensamiento que le serán muy útiles en la escuela al hacer suyos los procesos de análisis y comprensión que no se manejan con tanta intensidad.

Finalmente, este trabajo de investigación pedagógica pretende que los estudiantes exploren y amplíen sus habilidades mediante la vinculación a espacios nuevos, diseñados para la reflexión y manejo de información de una manera estratégica, centrando su atención en atender el problema sin tantos procesos de cálculos y más reflexivos.

## **Formulación del Problema**

Según la descripción de la problemática dada anteriormente, se plantea el siguiente interrogante ¿Qué habilidades cognitivas y matemáticas se pueden establecer mediante la resolución de problemas, en el contexto de las Olimpiadas Matemáticas en estudiantes de los grados Octavo y Noveno?

## **Justificación**

El trabajo de investigación busca establecer las habilidades cognitivas y matemáticas que los participantes despliegan en conjunto con la resolución de problemas, tomando como base los conocimientos previos que poseen e invitando a conocer y desarrollar nuevas estrategias de creatividad y pensamiento crítico.

Más aún, el conjunto de habilidades y aptitudes matemáticas desempeñan un papel fundamental en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, ya que les brindan la oportunidad de enfrentar y resolver dificultades numéricas y lógicas de manera efectiva. Por lo tanto, el Ministerio de Educación Nacional —MEN— ha establecido los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas como una referencia fundamental para la elaboración de habilidades en el sistema educativo del país. Estos estándares definen los conocimientos y habilidades que los estudiantes deben adquirir en el área de matemáticas en cada nivel educativo, lo que proporciona una guía clara y estructurada para su formación.

Ahora bien, las matemáticas son una de las disciplinas más importantes en la formación del individuo, ya que promueven diferentes formas de pensamiento, las cuales posibilitan la reflexión crítica que permite a las personas ser capaces de proponer y ampliar conocimientos y habilidades.

Además, promueven el razonamiento numérico y el pensamiento matemático, lo cual posibilita convertirse en un sujeto más crítico sobre todo lo que lo rodea, al tiempo que desarrolla su capacidad de comprensión. Por consiguiente, las Olimpiadas Matemáticas brindan la oportunidad de contemplar esta área desde otra perspectiva y no como solamente como procesos calculistas o algorítmicos, sin desvirtuar la característica de la materia, sino que muestran la importancia del desarrollo cognitivo al lado de su capacidad de reflexión y creatividad, y la actividad de resolver problemas nos acerca a esta identificación, sin brindar un espacio para el desarrollo de habilidades nuevas y reafirmando las que ya se poseen. Al respecto, Losada (2001) afirma que: “Las competencias frecuentemente exponen al estudiante a temas matemáticos que no se estudian en la escuela, y estos incluyen matemática que puede ser innovadora, sorprendente, elegante y bella”. (p.5).

Además, las olimpiadas tienen como finalidad innovar la forma en que se resuelven problemas, haciendo uso de razonamientos y argumentos novedosos que buscan simplificar los procesos mentales y dejar espacio para la imaginación y creatividad, tal como lo señala Santaló (1991): “Con las olimpiadas matemáticas se pretende que el alumno ejercite sus habilidades a través de una gimnasia intelectual y que le permita desarrollar las mismas y tenerlas ágiles y prestas para enfrentar las dificultades que se puedan presentar”. (p.8)

La resolución de problemas en las OM sugiere constantemente diferentes estrategias, lo que cautiva el interés de los estudiantes y les permite ampliar sus conocimientos en cuanto a los tipos de problemas y posibles soluciones. Sin embargo, es importante fomentar el debate cuando se presentan múltiples soluciones a los problemas, enfatizando que existen varias posibilidades de

resolución, invitando a la creatividad y a utilizar cómodamente la información suministrada para que el trabajo sea más analítico sin demandar procesos mentales en exceso.

El trabajo de resolución de problemas en matemáticas olimpiadas tiene una gran relevancia social y aporta diversos beneficios al conocimiento. A continuación, se mencionan algunos aspectos importantes.

En primera instancia, desarrollo de pensamiento crítico, las matemáticas olimpiadas fomentan el pensamiento crítico y analítico, ya que los participantes deben enfrentarse a problemas desafiantes que requieren de habilidades de razonamiento lógico y creatividad para su resolución. Este enfoque promueve el desarrollo de habilidades cognitivas y el entrenamiento de la mente en la búsqueda de soluciones innovadoras.

En segundo lugar, estímulo del talento matemático, en esta parte se identifican y fomentan el talento matemático en estudiantes de diferentes edades. Al participar en estas competiciones, los estudiantes con habilidades destacadas tienen la oportunidad de poner a prueba sus conocimientos, enfrentarse a desafíos estimulantes y desarrollar todo su potencial en el campo de las matemáticas (Enriquez y Perez).

En tercer lugar, el fomento de la cooperación y el trabajo en equipo, si bien las olimpiadas matemáticas son competiciones individuales, también se realizan competencias por equipos. Estas competencias fomentan la colaboración y el trabajo en equipo, ya que los participantes deben combinar sus habilidades y conocimientos para abordar los problemas de manera conjunta. Esto promueve el intercambio de ideas, la comunicación efectiva y el aprendizaje colaborativo.

Seguidamente se cuenta con la divulgación y difusión del conocimiento matemático, las OM contribuyen a la divulgación y difusión del conocimiento matemático. Los problemas planteados en estas competiciones suelen abarcar diferentes áreas de las matemáticas y presentar conceptos avanzados. A través de la resolución de estos problemas, se promueve el estudio y la

comprensión de diversos conceptos matemáticos públicos, tanto entre los participantes como en el público en general.

Finalmente se cuenta con el estímulo de la investigación matemática, regularmente en OM se suelen plantear problemas que requieren un enfoque investigativo y la aplicación de técnicas no convencionales. Estos desafíos estimulan la curiosidad y el interés por la investigación matemática, motivando a los participantes a explorar nuevas estrategias y métodos para resolver los problemas propuestos. De esta manera, las matemáticas olimpiadas contribuyen al avance y la innovación en el campo de las matemáticas.

Así, el trabajo de resolución de problemas en olimpiadas matemáticas es socialmente relevante al promover las habilidades matemáticas, identificar y apoyar el talento, fomentar la pasión por las matemáticas, fomentar la colaboración y la comunidad matemática, y mejorar la educación matemática en general. Estos aspectos contribuyen a formar una sociedad más sólida en términos de conocimiento y aprecio por las matemáticas, y pueden tener un impacto positivo en el avance científico, tecnológico y económico de una nación.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Establecer habilidades cognitivas y matemáticas desplegadas por estudiantes en la resolución de problemas, en el contexto de las Olimpiadas Matemáticas de la Universidad del Cauca en el año 2022.

### ***Objetivos específicos***

- Describir los procesos de resolución de problemas matemáticos desarrollados por estudiantes durante la preparación a olimpiadas matemáticas Unicauca.
- Clasificar los procesos de resolución de problemas matemáticos desarrollados por estudiantes durante la preparación a olimpiadas matemáticas Unicauca.
- Categorizar las habilidades cognitivas y matemáticas desplegadas por estudiantes en la resolución de problemas, durante la preparación a olimpiadas matemáticas Unicauca.

## MARCO CONCEPTUAL

Para el cumplimiento de los objetivos de este trabajo es necesario conceptualizar las nociones de habilidad, habilidad matemática, resolución de problemas y olimpiadas matemáticas; en primera instancia, en la acepción de habilidad se realiza desde la definición más general para ir específicamente hacia la definición del término en el ámbito académico en relación con el área de matemáticas

### **Habilidad**

En relación con la noción de *habilidad* está es entendida desde una perspectiva amplia y corresponde considerarla desde dos aspectos. En primer lugar, como un conjunto de acciones complejas que favorecen el desarrollo de las capacidades; según Petrovski (1981) el término hace referencia a “un sistema complejo de actividades psíquicas y prácticas necesarias para la regulación conveniente de la actividad, los conocimientos y los hábitos que posee el individuo” (en Pérez, Conesa, Suárez y Ortiz, 2019, p. 3). Esto implica incluir las acciones de interpretar, formular, representar, validar y comunicar, entre otras, que se clasifican en psíquicas y prácticas.

En segundo lugar, como conocimiento práctico o técnico; Torres (2017) la define como “la capacidad de aplicar conocimiento teórico en un contexto práctico” (p. 2-3). Esta acepción hace referencia a las destrezas que una persona posee y que le permiten realizar tareas de manera efectiva, y pueden ser adquiridas a través de la educación, la experiencia o la práctica. Las habilidades pueden ser físicas y mentales como la capacidad para correr o saltar, o para resolver problemas matemáticos o comunicarse con claridad.

Hasta el momento se han establecido dos definiciones del término *habilidad*. Ahora, vamos a considerar las etapas de consolidación y dominio de las habilidades, haciendo énfasis en el dualismo presentado por Petrovski (1981) en la definición del término. Al hablar de la etapa de *dominio de habilidades*, este dualismo se transforma en dos etapas: la primera es la etapa de

formación en la que están presentes procesos de asimilación, como el actuar, el procesar, el accionar y el operativo, que deben realizarse para empezar a conocer y hacer propios los modos de actuar y los desarrollos de interés. La segunda etapa se llama de *desarrollo* y en ella se espera no solo una asimilación, sino también una interiorización de los modos aprendidos, lo que permite hablar de ejercitación. En este punto, se espera que el estudiante pueda identificar características y propiedades esenciales de los conocimientos que le sirven de base para justificar supuestos y maneras de proceder (Pérez, Conesa, Suárez y Ortiz, 2019).

Es importante destacar que esta consideración de ejercitar los modos de actuar va de la mano con lo que la Real Academia Española considera una habilidad en su tercera acepción, que indica que una habilidad es “cada una de las cosas que una persona ejecuta con gracia y destreza” (RAE, 2023). Estas consideraciones demuestran la importancia del término *habilidad* en el actuar y la toma de decisiones de los estudiantes ante situaciones que lo requieren. Además, el término gira en torno a las capacidades de los estudiantes, y, a que los modos de actuar que adopten dependen en gran medida del campo de estudio que estén abordando.

### **Habilidad cognitiva**

Si entendemos las habilidades como un sistema complejo de actividades, al examinar este sistema complejo, las actividades de orden psíquico, se tiene en primer lugar aquellas de carácter cognitivo, que involucran procesos mentales como la memoria, la rapidez del pensamiento, la deducción lógica o el manejo de lenguajes formales (como la matemática). En segundo lugar, encontramos las habilidades sociales, que están relacionadas con la comunicación, la expresión oral y el trato con los demás. Por último, se encuentran las habilidades físicas que requieren el uso y coordinación de las extremidades del cuerpo para realizar actividades deportivas o físicas similares (Enciclopedia Concepto, 2021).

En particular, se hace énfasis en la capacidad mental que nos permite procesar y entender información necesaria para hablar de un desarrollo en una especificidad. Estas habilidades están relacionadas con procesos como la interpretación, la formulación, la representación, la validación y la comunicación, es decir, estamos hablando de *habilidades cognitivas*. Estas habilidades son fundamentales para el aprendizaje, la toma de decisiones y son responsables no solo de adquirir, sino también de recuperar y utilizar información posteriormente. En este punto, Reed (2007) describe la habilidad desde el proceso cognitivo como “destrezas y procesos de la mente necesarios para realizar una tarea” (en Ramos, Herrera y Ramírez, 2010, p.3). Vemos que esta acepción de una habilidad está considerada por su definición castiza porque involucra las destrezas necesarias para ejecutar determinadas acciones y que ahora se clasifica dentro de los procesos mentales necesarios para consolidar la información y de esa misma manera impulsar su desarrollo.

Para entender el desarrollo de una habilidad desde una perspectiva general podemos compararlo con el dualismo presentado anteriormente. Desde esta acepción amplia, se pueden identificar tres momentos que guardan relación entre ellos; Hernández (2001) argumenta que el primer momento se da cuando la persona no reconoce la existencia de la habilidad; en el segundo momento, se realiza el proceso de adquisición y desarrollo de la habilidad a través de la práctica; y finalmente, la habilidad se interioriza y se aplica con fluidez (en Ramos, Herrera y Ramírez, 2010).

Es importante destacar que esta tipología de habilidad sigue un proceso de formación, en el que el individuo debe afrontar el reto de desarrollar la habilidad mediante procesos de adquisición, avance y aplicación. Es fundamental reconocer que la habilidad se considera como la aplicación práctica de ese conocimiento, como se mencionó en párrafos anteriores. Estos procesos y etapas ocurren en un espacio determinado que permite la adquisición y el desarrollo de la habilidad.

## **Habilidad matemática**

En nuestro objetivo de comprender el concepto de habilidad, es importante considerar que algunas de ellas están relacionadas con nuestros procesos mentales, mientras que otras son más prácticas. En este sentido, es necesario hablar sobre la tipología de habilidades, en particular de las habilidades cognitivas que permiten a una persona entender, analizar y resolver problemas matemáticos en diferentes situaciones y contextos, lo que se reconoce como *habilidad matemática*.

Así, las habilidades matemáticas se desarrollan a partir de la resolución de problemas, como lo señala el MEN (2020), que afirma que estas habilidades “expresan procesos de descripción, comprensión, expresión e interés por la necesidad de comprender, encontrar solución a los diversos problemas del mundo” (p. 2), razón por la que la resolución de problemas es una habilidad fundamental en matemáticas, tal como lo señala el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2016), dado que esta habilidad permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones que requieren la aplicación de conceptos y procedimientos matemáticos para encontrar soluciones.

Además, el proceso de resolución de problemas también ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico, razonamiento lógico y creatividad, permitiéndoles aplicar sus conocimientos matemáticos de manera efectiva en situaciones de la vida real. La importancia de la resolución de problemas en el desarrollo de habilidades matemáticas se explica por su capacidad para fomentar la comprensión de los conceptos matemáticos, permitir a los estudiantes identificar y corregir errores en su razonamiento matemático y desarrollar habilidades de comunicación, ya que los estudiantes deben explicar y justificar sus soluciones.

Finalmente, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2016) destaca que la capacidad para resolver problemas también enseña a los estudiantes a trabajar en equipo y a resolver problemas en colaboración. En resumen, la habilidad matemática se desarrolla a partir de la resolución de problemas y, a través de este proceso, los estudiantes adquieren habilidades

matemáticas fundamentales, así como habilidades de pensamiento y comunicación que les permiten aplicar su conocimiento matemático de manera efectiva en diversas situaciones de la vida real.

Finalmente, una de las características más importantes de las habilidades matemáticas es la capacidad de utilizar estrategias para analizar y comprender ejercicios y problemas. Según el MEN (2020), estas habilidades se *denominan habilidades matemáticas de análisis y solución de problemas* y son fundamentales para el desarrollo de la práctica pedagógica en un entorno de resolución de problemas, análisis y comunicación.

### **Resolución de problemas**

Teniendo en cuenta la concepción de habilidad, etapas para el dominio y su tipología, es relevante mencionar la siguiente actividad que permitirá abordar, evaluar y discutir cada una de las estrategias y la aplicación del conocimiento en la tarea actual. Antes de eso, es necesario conocer qué se entiende por un *problema* en términos generales. Los problemas se definen como situaciones que se presentan a un sujeto y requieren de una solución a través del uso de procesos mentales.

Por otro lado, Urdiain (2006) define un problema como “una situación que un individuo o grupo desea o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo hacia la solución, lo que produce un bloqueo” (p.17-18). Desde esta perspectiva, se entiende que todo problema necesita un proceso para su solución. Por lo tanto, es en este contexto donde la acepción de habilidad cobra sentido, ya que, al no disponer de un algoritmo a seguir, se recurre a un sistema complejo en el que se procesa la información, se emplean las habilidades pertinentes y se aplica el conocimiento adquirido. Es a través de este proceso que se evidencian las destrezas y habilidades del individuo.

La definición de un problema implica que esta situación puede generar cierto grado de dificultad, el cual debe ser adaptado al nivel de desarrollo de las personas involucradas en su resolución. Podemos entender un problema como una situación que requiere una solución utilizando

técnicas y conocimientos específicos como matemáticas, por ejemplo. La solución de un problema depende del grado de apropiación del conocimiento y habilidades necesarias para su resolución.

Según Trigo (2008), la resolución de problemas implica una forma de pensamiento en la que una comunidad de aprendizaje (estudiantes y profesor) busca diversas estrategias para resolver la situación y reconoce la importancia de justificar sus respuestas con distintos tipos de argumentos. Así, el objetivo no es solo llegar a una respuesta, sino examinar las diferentes formas de explorar y representar que conduzcan a la solución.

La resolución de problemas permite aplicar el conocimiento a situaciones prácticas, lo que desarrolla habilidades y permite movilizar el sistema psíquico y práctico para resolverlo. Resolver un problema se considera una actividad importante y es a través de ella que se puede considerar que se es hábil para resolver problemas.

Dentro de la práctica pedagógica enfocada en la resolución de problemas matemáticos no rutinarios, resolver un problema en matemáticas se refiere al proceso de encontrar una solución específica utilizando habilidades y conocimientos matemáticos. Para ello, es necesario identificar la información relevante del problema, analizarla, seleccionar las estrategias adecuadas y verificar que la solución obtenida es correcta y cumple con las condiciones del problema.

Es importante destacar que en la enseñanza de las matemáticas no se busca que las actividades se limiten solo a cálculos sin ninguna reflexión ni vinculación con el entorno en el que se interactúa. De acuerdo con el National Council of Teachers of Mathematics (2000) la resolución de problemas es la piedra angular de la matemática escolar, y para ello es necesario tener habilidades no solo en cálculo, sino también en la reflexión y la identificación de situaciones que requieran de la multiplicación u otras técnicas (en Nieto, 2005). Los estudiantes que puedan resolver problemas demuestran un conocimiento más profundo que aquellos que solo pueden hacer cálculos precisos, pero no pueden aplicarlos en situaciones prácticas.

En la resolución de problemas matemáticos es importante comprender e interpretar los conceptos matemáticos y poseer la capacidad de identificar patrones y relaciones para aplicar las técnicas adecuadas y resolver el problema en cuestión. La resolución de problemas matemáticos es una habilidad esencial que se puede desarrollar mediante la práctica y la experiencia, y que es importante para la formación de personas capaces de enfrentar desafíos y solucionar problemas complejos.

### **Olimpiadas matemáticas**

Finalmente, la actividad que nos convoca a estas reflexiones son las Olimpiadas, en estos eventos, se ponen en práctica los conocimientos y habilidades adquiridas en matemática para la resolución de un problema en un tiempo estipulado. Al respecto (Said, 2015) afirma: “las olimpiadas matemáticas son concursos de resolución de problemas que se realizan en todo el mundo a nivel local, nacional, regional e internacional; la participación en estas competencias, en las que se plantean problemas novedosos e interesantes alejados de la rutina, puede estimular el interés de muchos estudiantes por la matemática y ayudarlos a descubrir aptitudes.” (p.1).

Dentro de ellas se encuentran diferentes problemas que promueven el saber matemático, y buscan por medio de la competencia, reafirmar estos conocimientos y vincular nuevas estrategias al momento de buscar soluciones a problemas no singulares.

## METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación la metodología a considerar se da desde una *perspectiva cualitativa* tomando al método hermenéutico como sistema de estudio de los textos de resolución de problemas tipo olimpiada. El método es entendido como la interpretación de textos, es decir, que se refiere a la comprensión de un escrito desde la realidad, siempre que esta sea vista como un escrito que se pone en contexto.

La forma en que se trabaja en este método es la siguiente: en primer lugar, se cuenta con un texto a interpretar, se lee y se analiza a partir de lo que el texto en sí mismo expresa; seguidamente se tiene en cuenta el contexto en que el escrito ha sido elaborado, y posteriormente se llega a alguna conclusión y se contará con una tabla que refleja la estructura de las categorías encontradas. Al final de este proceso, que se repetirá cuantas veces sea necesario (Beal, 2011); en la investigación, la hermenéutica se utiliza para interpretar y comprender los datos recopilados a través de diferentes métodos como observaciones y documentos.

El objetivo es comprender el significado y la intención detrás de los datos, así como las relaciones y conexiones entre ellos, de esta manera, los registros que se disponen son aquellos textos en los cuales se resuelven problemas tipo olimpiadas matemáticas y detrás de ellos se busca identificar las habilidades haciendo uso de la interpretación, comprensión y reconocimiento tanto de estrategias de resolución como las diferentes maneras de abordar.

Ahora bien, dado que el objetivo de esta investigación es establecer las habilidades y centra su atención en la resolución de problemas en el ambiente de preparación para el posterior concurso, se proponen ejercicios no rutinarios (-R) en los cuales de acuerdo al nivel de escolaridad de los participantes se da la organización por niveles que maneja este programa de extensión, a saber, Nivel 1 (grados 4° y 5° de Primaria), Nivel 2 (grados 6° y 7° de Bachillerato), Nivel 3 (grados 8° y 9°), Nivel 4 (grados 10° y 11°), de la misma manera es el nivel de abstracción de los mismos, y con

base a estándares básicos del MEN es posible que los interesados conozcan algo de lo que trata en cada uno de estos niveles. En esta inmersión también se trabajan estrategias y soluciones creativas para dejar de lado la manera algorítmica que se dedica normalmente en las instituciones.

La preparación a estos talleres permitirá evidenciar desde otra óptica las situaciones de los problemas, de esta manera y dado su gusto por la participación en estas actividades se da el espacio para encontrar y recoger las ideas que los estudiantes plantean de su solución y discutir dichas propuestas.

Ahora bien, en las actividades de las que trató esta práctica pedagógica se logra identificar 3 fases, las cuales se denominan: inicial, preoperacional y operacional; tenemos en primer lugar, la *inmersión* por parte de los practicantes en la resolución de estos ejercicios tipo olimpiadas y la descripción de los conocimientos que movilizaron cada uno de acuerdo al nivel de su afinidad. En esta etapa se trató de que tanto practicantes como docentes encargados realizan las preguntas que les surgieran, así como un compendio de conocimientos matemáticos necesarios para abordar este tipo de situaciones al estar a cargo de la orientación de los grupos; podríamos decir que estas fueron las actividades de inicio.

En segundo lugar, mediante el uso de simulacros donde los practicantes dirigen el espacio y los ejercicios a presentar, los profesores encargados hicieron las veces del público y mediante preguntas se encargaron de que los temas y explicaciones que se brindaran fueran claras, y lo más importante, que acordados al nivel de escolaridad de los estudiantes presentes, es decir que fueran muy entendible para el público presente. Este proceso hace parte de los primeros acercamientos a lo que sería dirigir los grupos y temas que se discuten en la siguiente fase de operatoria.

En tercer lugar, el encuentro entre los practicantes junto con todos y cada uno de los participantes que cada practicante eligió según su afinidad —en este caso se trabajó con un público del nivel 3—, para orientar los talleres, teniendo en cuenta que estos ya habían pasado por el visto

bueno de los encargados y que también estarían presentes para cualquier duda o situación particular no prevista. El apoyo en este espacio es donde se sitúa el análisis mediante la resolución de problemas, estudio y propuestas de desarrollo, al tiempo que se identifican habilidades y destrezas desplegadas por los participantes, podemos decir que esta es la fase operacional de la práctica pedagógica en el marco de la Olimpiadas Matemáticas de la Universidad del Cauca.

Las actividades preparatorias para el concurso contaron con un enunciado descriptivo de la situación a quiere discutir, datos y propiedades que en la mayoría de casos se encontraba expresada de manera numérica y/o con un lenguaje natural, los cuales debían movilizar a los estudiantes al uso de sus conocimientos, recursividad y, además, ser muy creativos y usar la información de manera que el proceso no sea tan arduo, sino utilizándose a nuestro favor y proponiendo una solución. Un aspecto a tener en cuenta es que el público que participa de estas actividades, generalmente, son estudiantes que conocen la dinámica, como también los que se inician en ella. Para el desarrollo de la práctica pedagógica fue muy importante conocer las inquietudes de estos grupos, siempre buscando que la información que se maneja sea de utilidad a cada uno de los participantes.

Para obtener un acercamiento al grupo y, situados sobre la fase operacional, se presentó un taller que se denominó de tipo diagnóstico en el cual los ejercicios fueron muy accesibles para el grado de escolaridad escogido; ello da una visión preliminar sobre su reacción a los ejercicios, su manera de abordarlos y si el problema es o no acorde con lo que se espera de su conocimiento, así mismo, se procede a cultivar ese gusto por desarrollar este tipo de actividades por el hecho de conocer a través del desarrollo y adoptando novedosas estrategias que más adelante nos servirán para enfrentar nuevos retos.

Al lado de ello, y con la información del taller inicial, se procedió a proponer un siguiente taller con temas más avanzados, en los cuales se dio un tiempo estipulado para que los estudiantes atendieran a las recomendaciones ya sea del docente o del practicante encargado, que las preguntas que aparecían junto con el enunciado fuese entendido y así contrastar la respuesta o la estrategia

utilizada, con la participación de los interesados para fomentar un ambiente en el cual expresaran sus ideas y se respaldaron, ya sea con la reconstrucción de su estrategia o la validación con el ejercicio.

Como actividades extra se vinculó a otras instituciones con el fin de realizar talleres con este tipo de ejercicios motivando a los estudiantes a desarrollar procedimientos nuevos, entre ellas tenemos la Institución Santa Catalina de Labouré del municipio de Bolívar, la Institución Educativa Don Bosco y la Institución Educativa El Mirador en el municipio de Popayán.

Los resultados obtenidos en la intervención de la práctica pedagógica en el contexto de las Olimpiadas Matemáticas Unicauca 2022 se estudiaron teniendo en cuenta la información recolectada a partir de problemas motivadores en la I.E. El Mirador, el trabajo en la I.E. Don Bosco, observación en diario de campo y problemas retos propuestos por los organizadores.

Ahora bien, la etapa operacional permitió el cumplimiento del objetivo general de la presente sistematización; mediante la discusión de los talleres se preparó a los estudiantes para el concurso, se dispusieron de registros cuando se proponían ejercicios buscando que los estudiantes ganen habilidad, así mismo en los eventos en las instituciones con la participación de talleres, no se realizó el análisis de la parte del concurso, debido a que participaron en la modalidad virtual que ofrece la olimpiada, y por los tiempos establecidos propios de la prueba, ellos entregaron soluciones pero el registro del quehacer no lo aportaron para el análisis. Para este se seleccionaron los registros del trabajo del practicante con los estudiantes en preparación para el concurso de las olimpiadas 2022 atendiendo a que el concurso mismo se desarrolló con los aportes, sugerencias y discusiones de las soluciones, así como con el desarrollo de los talleres en las instituciones participantes.

Con las diferentes actividades que se realizaron con los estudiantes en el contexto de la Olimpiada UniCauca se obtuvieron diversos registros desarrollados con resolución de EO. Se enuncian, a continuación, algunos ejemplos de los que se han trabajado independiente de su fuente,

a saber: talleres generales que comprenden los problemas retos que los estudiantes entregaron vía e-mail, el trabajo de preparación que se realizó en la I.E. Santa Catalina de Labouré del municipio de Bolívar, de la misma naturaleza que el trabajo realizado en la I.E. Don Bosco y en la I.E. El Mirador del municipio de Popayán.

A continuación, se presentará algunos de los modelos de problemas presentados. Se pueden distinguir de tipo aritméticos (Figura 1), algebraicos (Figura 2), geométricos (Figura 3), Alfaméticos (Figura 4), entre otros.

**Figura 1.**

*Modelo de problemas aritméticos*

El valor de	$(2^0 - 1 + 5^2 + 0)^{-1} \times 5$
es:	

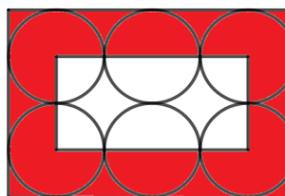
Fuente: Primera ronda de la cuarta versión regional de selección múltiple para el nivel 3 (grados 8° y 9°).

Junio 2022

**Figura 2.**

*Modelo de problemas geométricos.<sup>1</sup>*

Juan Carlos tiene una cuerda, el traza 6 círculos idénticos en una mesa rectangular y traza un rectángulo que pasa por su centros como lo muestra la figura, se sabe que el radio de los círculos mide 6 cm.



Fuente: Primera ronda de la cuarta versión regional de selección múltiple para el nivel 3 (grados 8° y 9°). Junio 2022

---

<sup>1</sup> Por lo general, en este tipo de ejercicios contamos con imágenes ilustrativas, aquellos que no las aportan, se consideran de un nivel superior.

**Figura 3.**

*Modelo de problemas algebraicos.*

(UDEA) Si  $a, b$  y  $c$  son números enteros positivos tales que  $(a + b)(a + c) = 91$  y  $(a + b)(b + c) = 156$ . Hallar el valor de  $abc$ .

Fuente: Banco de problemas para las pruebas por equipos (Comateq).

**Figura 4.**

*Modelo de Problemas Alfaméticos<sup>2</sup>.*

$$\begin{array}{r} \text{A D D} \\ + \text{M A D} \\ \hline \text{S U M} \end{array}$$

Fuente: Evento Olimpiadas Matemáticas I.E Santa Catalina Labouré (Bolívar)

El trabajo que nos convocó a las reflexiones de las habilidades consistió en la preparación de talleres para alumnos que desearan participar en el concurso; los talleres que ofrece las Olimpiadas Matemáticas fueron diseñados principalmente con estas tipologías: algebraicos, geométricos y aritméticos. Los participantes fueron convocados, en primera instancia, de manera virtual con el fin de vincular aquellos estudiantes que no estuvieran presentes en el municipio de Popayán; posteriormente fue necesaria la vinculación de las instituciones mediante talleres presenciales, sin embargo, en el concurso se realizó de manera virtual, dejando de lado las reflexiones que individualmente realizan cada uno de los participantes. Por ello, el trabajo se remonta a la fase de la preparación: bajo estas condiciones se dispuso de 41 registros de resolución

---

<sup>2</sup> Problema 9 Taller nivel 1 (grados 5 al 7) octubre 2022. Ver anexo 7.

de problemas disponibles para el análisis y, metodológicamente, fue necesario clasificar mediante las siguientes condiciones: similitudes, nivel de abstracción, creatividad resolutora y calidad del registro.

Las *similitudes* estuvieron presentes debido a que el diseño de los talleres tenía 4 problemas prototipos mencionados anteriormente, sobre estos se escogió como representante aquel que representara más desarrollo de la idea y su lectura proporcionó los parámetros para revelar los conceptos que se invoca, manipulaciones algebraicas y uso de propiedades de los números reales. Se puede distinguir de este grupo un ejercicio de tipo geométrico. Se codificó como R1.

En lo que concierne al *nivel de abstracción* hace referencia a la información implícita que el ejercicio en sí maneja y que debe recurrir a la manipulación de la información para realizar el contraste con el enunciado del ejercicio, la dificultad de este tipo de ejercicios es que la información se trata de utilizar en alguna propiedad por ejemplo o cuando brinda características específicas, más no se debe dar una asignación numérica a las variables que en él se involucran; en el diseño de los talleres se manejaron 5 ejercicios con estas características, y se escogió de entre ellos uno para ser analizado bajo el método hermenéutico. Se codificó como R2.

En cuanto a la *creatividad resolutora* hace referencia a la innovación a la técnica, la manera de utilizar los procesos y propiedades matemáticas (ubicamos aquí uno de tipo algebraico), como lo es el desarrollo de ecuaciones de primer grado, manejo óptimo de los conjuntos numéricos de donde se toman los valores para las variables, no se limita al abordaje de los temas mediante un mecanismo algorítmico, sino que busca e interpreta la situación, normalmente en estos ejercicios se da el enunciado y se interroga ya sea por el residuo, posición de un término y, en algunos casos, por el resultado. Esta situación hace que el método algorítmico no funcione del todo, empero mediante manipulaciones y factorizaciones en algunos casos es posible llegar a la resolución y utilizar la manera algorítmica; lo que premia aquí es la creatividad y poner en juego todas las hipótesis que

nos proporciona el ejercicio. Para el análisis se tendrá en cuenta un ejercicio de esta índole y se codificó como R3.

En cuanto a la *condición de calidad de registro* podemos ubicar uno de los ejercicios de tipo aritméticos que gracias a la descripción presentada su lectura es pertinente y ubica de manera estratégica los pasos que permite el análisis de cada una de sus partes en las cuales se desarrolla el ejercicio. Se codificó como R4.

## ANÁLISIS DE REGISTROS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

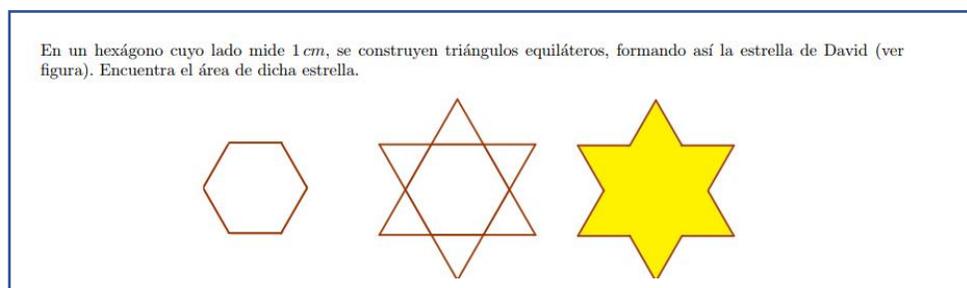
En el presente capítulo se realiza el análisis de los registros disponibles y, para ello, se selecciona uno de los registros de los participantes en la preparación para el concurso de Olimpiadas Matemáticas, conforme a cada uno de los agrupamientos por temáticas señaladas anteriormente.

### Registros de tipo geométrico

De la temática denominada *registros de tipo geométrico* se trabajó el siguiente problema.

#### Figura 5.

*Problema del Área estrella de David.*



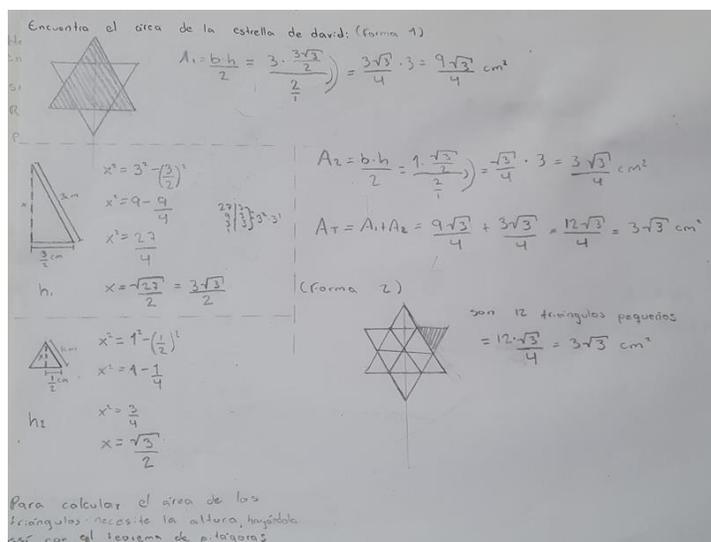
Fuente: Problema nivel 3 (grados 8° y 9°). Retos de abril<sup>3</sup>

<sup>3</sup> El problema de la Figura 5 se trabajó en el taller 3 propuesto a estudiantes de los respectivos grados, los cuales responden adjuntando sus soluciones vía e-mail.

En la Figura 6, el estudiante E1 presenta dos formas de solucionar este problema: la primera es mediante la adición de áreas y la segunda consiste en dividir la figura en otras más pequeñas y congruentes.

**Figura 6.**

*Área de Estrella de David por estudiante E1.*



Fuente: Elaboración propia

El estudiante E1 en la primera forma de resolver el problema utilizó la estrategia de sombrear el área de la estrella que desea encontrar, luego identificó la fórmula; al tratarse de un triángulo isósceles la escribe y reemplaza los valores que dispone, luego trazó la altura e identificó que biseca la base de dicha figura y escribió el valor correspondiente a esa división. Posteriormente, dibujó la mitad del triángulo que inicialmente había sombreado y ubicó en él los valores que fue construyendo, utilizó el teorema de Pitágoras para encontrar la altura de este nuevo triángulo, que es lo único que hacía falta para conocer esta área y lo especificó en la parte inferior de Figura 6, reemplaza los valores adecuadamente y encontró el área de la figura sombreada.

Ahora, nuevamente extrajo de la estrella una de sus puntas (que están sin colorear), con forma de triángulo isósceles, y con un proceso análogo al anterior (trazar la altura bisecando a la base, y encontrar el valor numérico), encontró el área para esta parte de la figura y adiciona el área de las puntas en forma de triángulos que faltan para obtener el valor del área total de la estrella.

Con el primer procedimiento, el área que encontró corresponde a la sombreada, le asignó la variable A1 y a la que encontró después le asigna la variable A2; luego, para encontrar el área total, procedió a sumarlas y le asignó otra variable la cual llama AT, realizó la suma de estas fracciones homogéneas y simplificó; en este punto ya conoció el área de esta figura y dio la respuesta.

En la segunda forma que el estudiante E1 procedió, dibujó la estrella de David y la dividió en doce (12) triángulos isósceles congruentes entre sí, y para encontrar el área total basta con conocer tan solo un área de uno de estos triángulos (el desarrollo anterior ya le proporciona esta información) y la multiplicó por las doce figuras que hacen parte de la estrella, este proceso se encuentra descrito cuando tomó una de las puntas de la estrella y encontró su área; dio la respuesta y coincidió con la de la primera forma.

E1 en su primera manera de resolver usó la estrategia que consiste en atacar al triángulo que cubría la mayoría de la superficie, reconociendo sus propiedades geométricas, logró obtener el valor de esa área mayor y luego reconoció esas mismas propiedades para los otros triángulos, calculó esas áreas menores y sumó todas para obtener un resultado del área de toda la estrella.

Se realiza esta descripción de manera general con el propósito de indicar que realizar esto como una estrategia y acudir a propiedades de figuras geométricas incluida como parte de la estrella es la evidencia de que el estudiante acudió a una habilidad de carácter cognitivo, como lo es la de razonamiento lógico, debido a que, esta habilidad permite pensar de manera estructurada y secuencial, logrando que el estudiante organice sus ideas y con base a este razonamiento lógico acude a la habilidad cognitiva de toma de decisiones para adoptar esta forma de presentar la

solución al problema olímpico planteado; soluciones que indican que también E1 tiene la habilidad cognitiva de resolver problemas.

E1 acudió a conocimientos y saberes disciplinares de matemática escolar, que le permitieron entonces que la estrategia tuviera validez, es decir, reconoce las habilidades para comprender y aplicar fórmulas, al mismo tiempo se identifica, la habilidad para resolver las ecuaciones que su estrategia va demandando; la habilidad matemática para el cálculo numérico al realizar y operar estas áreas es consecuencia del manejo que posee, quedando en evidencia aquella habilidad en la resolución. Cognitivamente la identificación de las partes de la estrella como la relación en parte-todo y con propiedades geométricas muy reconocibles y útiles alude también a que se identifique su habilidad para la resolución de problemas en cuanto a comprensión de formas y relaciones espaciales.

El estudiante E1 en su segunda manera de proceder no sólo simplificó sus cálculos, sino que fue muy crítico y objetivo con lo que buscaba, es así como su habilidad creativa le permitió utilizar al máximo los desarrollos de la primera forma para obtener un resultado acorde y matemáticamente válido.

Esta manera de proceder es apremiada en el concurso de olimpiadas: utilizar una forma de solucionar los problemas que no demanden tantos procesos, sino hacer uso de la información y proceder de una manera más estratégica que no llegue a utilizar tantos cálculos que pueden desviar el esfuerzo de resolver el problema.

### **Registro de Carácter Aritmético**

Seguidamente, se presenta uno de los registros seleccionados teniendo en cuenta el agrupamiento que corresponde a la tipología de aritméticos, el cual se presenta en la Figura 7.

**Figura 7.**

Problema Aritmético 1.<sup>4</sup>

1. El valor de  $(2^0 - 1 + 5^2 + 0)^{-1} \times 5$   
es:  
a) -125      b) -120      c)  $\frac{1}{5}$       d)  $\frac{5}{24}$       e) 25

Fuente: Primera ronda de la cuarta versión regional de selección múltiple para el nivel 3 (grados 8° y 9°). Junio 2022

En la Figura 8 el estudiante E2 presentó la resolución de este problema, al tratarse de un aritmético manipuló la expresión al mismo tiempo que simplificó y encontró una solución.

**Figura 8.**

Solución problema por Estudiante E2.

The image shows a student's handwritten solution on grid paper. The student starts with the expression  $(2^0 - 1 + 5^2 + 0)^{-1} \times 5$ . They then simplify the terms inside the parentheses:  $(1 - 1 + 25 + 0)^{-1} \times 5$ , then  $(0 + 25 + 0)^{-1} \times 5$ , and finally  $(25)^{-1} \times 5$ . The student then shows the simplification:  $\frac{1}{(25)^1} \times \frac{5}{1}$ , which results in  $\frac{5}{25} = \frac{1}{5}$ . To the right of the work, the student has written "Rta: C)  $\frac{1}{5}$ ".

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 8 el estudiante E2 resolvió el problema operando primero aquello que está dentro del paréntesis, para ello utilizó las propiedades de las potencias con exponentes positivos para dejar todo en términos de números enteros, luego realizó las sumas y restas que se indican para así obtener una potencia con un exponente negativo.

---

<sup>4</sup> El problema se trabajó en la aplicación de la primera ronda de la cuarta versión regional de selección múltiple para el nivel 3 (grados 8° y 9°) en la I.E. El Mirador.

Para operar, E2 tomó la representación en forma fraccionaria de una potencia con exponente negativo y la multiplica según lo indica el problema; para esta parte, realizó el cálculo tomando también la representación en forma fraccionaria de un número entero, (utilizando en el denominador la unidad), multiplicó y simplificó, lo que lo conlleva a obtener una fracción irreducible, finalmente da su respuesta.

E2 desarrolló el ejercicio de manera ordenada y secuencial, respetando la jerarquía de las operaciones y estructura del problema; de esta manera, asegura que el resultado sea el correcto, cognitivamente hablando, el estudiante tiene muy presente que si no se sigue ordenadamente estas reglas fácilmente se puede desviar de la respuesta. La habilidad de razonar utilizando estos principios lógicos y reglas para llegar a una conclusión es la evidencia de una habilidad para razonar lógicamente.

Luego, al operar aritméticamente obtiene un número entero, el cual está como potencia de un exponente negativo, el estudiante E2 utilizó la representación en su forma de fracción para exponentes negativos que se ubican en el numerador, finalmente después de tener esta fracción, la operación que nos indica el problema es la multiplicación, que en este caso es entre un fraccionario y un número entero, la manera de proceder del estudiante nos revela que reconoce el conjunto de los números enteros como subconjunto de los números racionales, y esto trae como consecuencia que todo número entero tenga su representación en forma de fracción.

Esta manera de proceder nos indica que existe tanto la habilidad matemática de realizar operaciones aritméticas básicas, la habilidad para los cálculos numéricos que necesita como las operaciones con fracciones; al mismo tiempo E2 —a pesar de tratarse de un tipo de problema aritmético en el cual, se retoman muchas de las actividades inducidas en una institución—, no deja de lado su habilidad para usar estrategias al trabajar y hacer uso de estas representaciones como lo es el conjunto de los números enteros y los números fraccionarios.

Luego, al tener dos expresiones fraccionarias que están operando mediante la multiplicación (lo realiza, dejándolo indicado en la Figura 8), que esta se debe realizar de manera directa, es decir, el producto de numerador con numerador y denominador con denominador, como resultado obtiene una fracción la cual simplifica.

En este punto también es importante resaltar que el estudiante reconoce que existen varias equivalencias para una misma fracción y que comúnmente se toma como representante a la fracción irreducible, la manera de abordar este problema deja en claro que tanto habilidades matemáticas desplegadas para este problema junto con las cognitivas hacen posible que se llegue a una respuesta que es válida en cuanto a procesos que E2 justifica en cada uno de los pasos, es decir, podemos ver su habilidad resolviendo este problema.

### **Registro de Series y Sucesiones**

El siguiente problema hace parte de la temática de series y sucesiones. En la Figura 9 se presenta el problema seleccionado.

#### **Figura 9.**

*Secuencia de números.*<sup>5</sup>

En la siguiente secuencia de números, ¿Cuál es el valor del signo de interrogación?	2	32	162	?	1250
---	---	----	-----	---	------

Fuente: tomado del taller 1, desarrollado en el evento “Gomosos por la Matemática”.

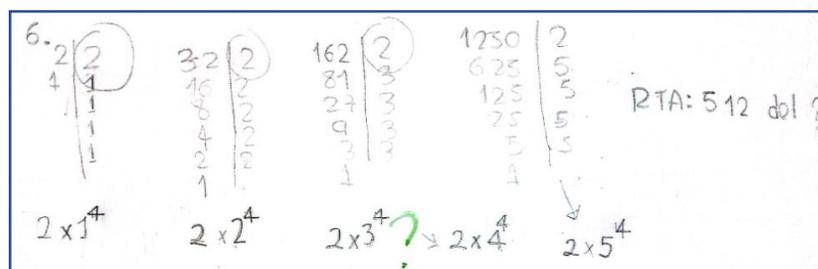
En la Figura 10, el estudiante E3 nos presenta la estrategia utilizada para encontrar el valor que falta para alcanzar en relación la secuencia de números.

---

<sup>5</sup> Problema del taller 1, ejercicio 6 presentado en la I.E. Don Bosco Popayán.

**Figura 10.**

*Propuesta de solución por Estudiante E3.*



Fuente: Elaboración propia

El estudiante E3 utilizó la descomposición en factores primos para los números de la secuencia ubicados en las casillas, con su respectivo orden y bajo cada descomposición, escribió en forma simplificada el número como producto de sus factores primos, donde cada número que se repite lo expresó como potencia con exponente positivo.

Así, cuando ve este resumen en la parte inferior de la Figura 10 logró identificar la recurrencia que existe entre los números dados por el problema y, como la cifra que se pide hallar está en medio de dos casillas, de las cuales el estudiante conoció la forma de expresar en productos de factores y —gracias a la simplificación que realizó debajo de cada columna de números—, usa esta información: primero, escribe el número en la descomposición de sus factores siguiendo la misma idea que según su análisis de los datos se lo permite, generó a los números que se ubican en las casillas de la Figura 9, para después y según el cálculo que realiza, enuncia el número en notación decimal que corresponde a la casilla faltante.

En la figura 10 el estudiante E3 tuvo como objetivo conocer una secuencia, para ello recurre a las propiedades de los números primos (aquellos números que solo tienen dos divisores); y, es justo aquí donde el análisis y la comprensión brindan una cercanía a esta secuencia. Como se observa en la Figura 10, después de haber realizado tales descomposiciones, justo debajo de cada columna se escribe los factores que corresponden a tales números, pero con la particularidad de que los factores que están repetidos se representan mediante potencias con exponentes positivos, (se

expresa el factor que se repite y el exponente está representando la cantidad de veces que aparece en la descomposición), así sucesivamente con los números que proporciona el problema, hasta este punto se identifica como su capacidad de analizar de manera objetiva y reflexiva la información, ideas y argumentos presentados, con el fin de formar juicios informados y fundamentados, se representa con la habilidad cognitiva de pensamiento crítico en conjunto con su habilidad matemática para el uso de estrategias.

En esta manera de proceder podemos observar que, la estrategia que el estudiante ha elaborado la realiza mediante su habilidad matemática para analizar y comprender las propiedades de los números primos; de esta manera E3 justifica su estrategia y le da validez, siempre y cuando sea capaz de encontrar el número que corresponde. En la misma categoría de habilidades se puede identificar que las habilidades de cálculos numéricos y realizar operaciones aritméticas básicas están presentes.

Ahora la información que extrae de estos desarrollos la manipuló y analizó, de forma que se convierte en un modelo que se repite en las demás casillas, con la salvedad de que va cambiando el factor que contiene la potencia y hace referencia a la posición de la casilla en la que está ubicado revelando su habilidad para resolver problemas. Esta situación es apropiada por el estudiante debido a que la casilla en la que se debe encontrar la cifra está ubicada en la casilla 4 (contando de izquierda a derecha), e infirió según lo que tiene hasta ahora, que es correcto ubicar en este espacio a la potencia 4; se puede observar que esta manera de proceder es evidencia de la habilidad cognitiva para analizar los datos que obtiene y dan respaldo de esta habilidad cognitiva dado que el estudiante recopila, organiza, interpreta y extrae información significativa del conjunto de datos que se le ha suministrado.

La forma en que aborda el problema deja en claro que, de acuerdo a las propiedades de los números primos, se pueden simplificar muchos cálculos que, si los realizamos por otros métodos, el pensamiento crítico y análisis de los datos nos permite entender la manera en que esta secuencia

está construida y también poder ubicar en la casilla el número y su descomposición conforme a la regla que está operando. En cuanto a la habilidad resolutora del estudiante E3 está operando de manera que no usa procesos extensos para justificar su método, en cambio lo realiza de una manera estratégica y que simplifica al máximo el uso de su tiempo, aspecto que al momento de participar en las Olimpiadas Matemáticas es buen indicador para dedicar tiempo y procesos mentales a nuevos problemas y reflexiones y menos a los cálculos excesivos, es decir, la habilidad de ser creativo ante un problema aplicado antes de una calculista, sin desmeritar a ninguna de ellas, pero en el contexto de una preparación que convoca a una preparación para participar en un concurso le da la importancia de la que se refiere este párrafo.

### **Registro de Razonamiento Lógico**

En la Figura 11 se presenta el siguiente problema de razonamiento lógico.

#### **Figura 11.**

*Problema: Uso de la balanza.*

Se dispone de 9 monedas de igual forma, tamaño y peso, salvo una de ellas que es más pesada, pero no se distingue con el tacto; se dispone además de una balanza de platos (ver figura) ¿Cuál es la mínima cantidad de veces que se utiliza la balanza para determinar la moneda diferente?



Fuente: tomado del taller 1, desarrollado en el evento “Gomosos por la Matemática”.

Las situaciones que podemos discutir con el problema usando la balanza son varias. En la Figura 12 el estudiante E4 nos presenta una de las más comunes.

**Figura 12.**

*Problema desarrollado por estudiante E4.*

1. 9 monedas equilibrio  
a) colocamos 4 monedas a un lado y 4 al otro  
Si la balanza queda equilibrada ya sabemos que la  
moneda que sobra es la moneda que pesa más. En este  
caso utilizamos la balanza una sola vez.

b) desequilibrio  
volvemos con el mismo ejemplo de las 4 monedas a cada  
lado pero en este caso un lado pesa más que el otro, cogemos  
el lado que pesó más y la repartimos 2 a cada lado,  
hay ya sabemos que pesa más. Volvemos a utilizar  
la balanza para pesar cada moneda y hay ya sabemos  
que moneda pesa más. En este caso utilizamos la  
balanza 3 veces.

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 12, el estudiante E4 desarrolló sus ideas mediante dos situaciones a las que llama equilibrio y desequilibrio. En la primera, empezó repartiendo las 9 monedas en dos grupos de 4 y quedando una por fuera, lo que el estudiante analizó es que si se está en equilibrio solo se usa la balanza una vez, y que seleccionó la moneda que es más pesada al primer intento de dividir los grupos, y describió que esta es la mínima cantidad de veces que se usa la balanza; en la segunda situación —la que hace referencia al desequilibrio—, el estudiante refirió que si al repartir las monedas de la misma manera (dos grupos de cuatro monedas en cada uno de los platos y dejando una por fuera), y se tiene un lado más pesado, el estudiante tomó estas monedas que están provocando el desequilibrio para repartirlas nuevamente en grupos de a 2, y se enfrenta nuevamente a una situación de desequilibrio, en la que volvió a repartir las monedas de a una en cada lado de la balanza, las pesó e identificó a la que es diferente en peso a las demás, y concluyó que en esta situación llegó a utilizar tres veces como mínimo la balanza.

Como podemos observar en la Figura 12, el estudiante E4 genera una descripción de los procesos que llevó a cabo para responder a los interrogantes. En la anterior figura tenemos la interpretación de la situación y, además, presenta dos casos o situaciones para responder a esa pregunta; se identifica que el estudiante hace uso de su capacidad para transmitir ideas,

pensamientos e información de manera clara, concisa y comprensible con el fin de lograr una comprensión mutua entre el estudiante y quien lee su desarrollo, es decir se evidencia la presencia de la habilidad cognitiva de una comunicación efectiva.

En cada uno de los casos, la descripción está sujeta al análisis que realiza y al manejo de la situación, como también a su habilidad matemática para el uso de la estrategia que ha elaborado en su ejercicio de comunicación, justificando uno a uno sus pasos; también deja claro que utiliza sus habilidades cognitivas para analizar, evaluar y elaborar una síntesis de sus resultados, es decir, estaríamos en presencia de la habilidad de un pensamiento crítico. Al lado de ello, su estrategia hace uso de la habilidad matemática que hace referencia al análisis y descomposición, debido a que E4 identifica los componentes, que en este caso son las 9 monedas y hace un análisis de las relaciones, es decir, si está o no en equilibrio y, finalmente, presenta un desglose por etapas. Bajo esta misma vía se encuentra también aquella habilidad matemática que permite la interpretación y traducción de una situación deductiva y analítica, que el estudiante usa asertivamente para presentar su desglose con lo cual justifica su método.

En esta parte se nota que dependiendo cómo se divida al grupo de monedas, así mismo varían los casos. El estudiante comunica una a una sus ideas junto con lo que considera que va a suceder y hace su evaluación en cada caso; en este punto dependemos mucho de su estrategia para identificar las habilidades que despliega en este tipo de problemas y, de la misma manera, la habilidad matemática para razonar lógicamente se ve estrechamente relacionada haciendo que tomada una decisión —el proceso se elabora de manera muy similar—, solo va a variar las veces que se usa la balanza.

Sus ideas son claras y queda en evidencia el razonamiento que va desarrollando. Cabe notar que el proceso de descripción sin un gráfico que nos ayude a visualizar lo que está sucediendo se torna más complejo, es por eso que el trabajo se considera de una dificultad mediana, empero la resolución de este ejercicio es descriptivamente sobresaliente, resaltado su capacidad para la

resolución de problemas de naturaleza lógica, así mismo como la habilidad para la toma de decisiones y evaluar uno a uno sus partes.

## Discusión de Resultados

A continuación, se presenta el consolidado de las habilidades que se lograron identificar en cada uno de los registros seleccionados (Tabla 1).

**Tabla 1.**

Habilidades cognitivas identificadas en los registros seleccionados.<sup>6</sup>

Registro	Estudiante	Habilidades Cognitivas						
		RP	RL	Cr	TD	AD	PC	Ce
1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 1 se presenta las etiquetas de las habilidades que se lograron establecer, donde

RP: Resolución de Problemas  
 RL: Razonamiento Lógico  
 Cr: Creatividad  
 TD: Toma de Decisiones  
 AD: Análisis de Datos  
 PC: Pensamiento Crítico  
 Ce: Comunicación Efectiva.

---

<sup>6</sup> En la Tabla 1 se muestra la relación entre habilidades cognitivas y cómo varía de acuerdo a los registros analizados.

En la Tabla 2 se presentan las habilidades matemáticas identificadas, donde

- CF: Comprende y aplica fórmulas
- Cre: Comprende formas y relaciones espaciales
- RE: Resuelve ecuaciones
- Cn: Cálculos numéricos
- RE: Resuelve ecuaciones
- Oat: Operaciones aritméticas
- Ue: Uso de estrategias
- Ap: Análisis y comprensión de las propiedades de los números primos
- Ue: Uso de estrategias
- IT: Interpretación y Traducción
- AyD: Análisis y Descomposición.

**Tabla 2.**

*Habilidades matemáticas identificadas en los registros seleccionados.*<sup>7</sup>

Registro	Estudiante	Habilidades Matemáticas								
		CF	Cre	RE	Cn	Oat	Ap	Ue	IT	AyD
1	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					

Fuente: Elaboración propia

Así pues, en las habilidades que se logran identificar en el aspecto cognitivo se puede evidenciar que la *habilidad en resolución de problemas* —RP— es común a todos los problemas propuestos. Esto indica una buena recepción de los talleres por parte de los estudiantes y se ve reflejado en esta habilidad que permite resolver, identificar y analizar situaciones para encontrar soluciones efectivas, utilizando diferentes técnicas y herramientas. Como un segundo aspecto es pertinente mencionar que la *habilidad del razonamiento lógico* está presente en la mayoría de resultados dado que permite evaluar argumentos y razonamientos de manera sistemática y

<sup>7</sup> En la Tabla 2 se muestra la relación entre habilidades matemáticas y cómo varía de acuerdo a los registros analizados.

coherente; esta habilidad es importante en matemáticas, y si nos ubicamos en el contexto de la resolución de problemas tipo olimpiadas matemáticas es indispensable.

No obstante, todas estas habilidades hacen parte integral de los análisis por parte de los estudiantes en la preparación para el concurso, es decir, que aquellas que solo se han identificado una vez es por la particularidad del ejercicio no significa que sean menos importantes de las que aparecen con la totalidad de las casillas. Estas se deben entender como indispensables para el desarrollo de nuevas habilidades que hacen hincapié en ellas para su identificación, desarrollo y apropiación.

En lo que concierne a las *habilidades cognitivas* se puede notar que ellas son específicas de algunos ejercicios más que otros, es por eso la tendencia hacia ciertas destrezas donde es indispensable tales habilidades, sin embargo, son igual de importantes. La Tabla 1 muestra el listado de habilidades más comunes en este contexto, y si procedemos a indagar desde otra perspectiva esta actividad resolutora se podrán identificar otras tipologías.

La heterogeneidad de estas habilidades nos muestra que no solo hacemos uso de la actividad lógica y el razonamiento, sino que también hay otro conjunto de habilidades identificadas que hacen que el quehacer de las olimpiadas matemáticas sea un espacio pertinente de apropiación y ejercitación de todas ellas, logrando concatenar ideas matemáticas con la creatividad y encontrando formas sutiles de abordar ciertos tipos de problemas.

Por otro lado, se encuentran las *habilidades matemáticas*. Como se evidencia en la Tabla 2 hay más de una tendencia a diferencia de las habilidades mencionadas en la Tabla 1; la *estrategia* es una de las habilidades presentes en la resolución de problemas olímpicos, mostrando así, que más que realizar cálculos excesivos, es primordial elaborar antes una estrategia que permita optimizarlos; al lado de ello también tenemos la interpretación, análisis y descomposición, al respecto de esta última habilidad se refiere a trabajar con partes más simples y más manejables.

Otro aspecto importante es también el manejo de operaciones aritméticas, que junto con las habilidades descritas anteriormente nos posicionan en un buen lugar si de resolver problemas se trata; también se tiene una heterogeneidad de habilidades como nos ilustra la Tabla 2, aunque se ha trabajado en las más comunes y que son las utilizadas por los participantes, los cuales resaltan la importancia de reconocer la actividad de resolución de problemas como aquella actividad que permite asimilar, reconocer y ejercitar aquellas habilidades y destrezas para manipular y comunicar matemáticamente resultados.

La identificación de estas habilidades —que se resume en la Tabla 1— en el contexto de la olimpiada matemática da cuenta de los importantes esfuerzos que los estudiantes realizan, específicamente en las habilidades cognitivas en la resolución de problemas, razonamiento lógico y análisis que debe conllevar a explorar en nuevas habilidades que pueden ser desplegadas por los participantes en la vinculación en estos espacios. Justamente ese aspecto se identifica puesto que aquellas habilidades que tienen poca identificación en los desarrollos se deben a que los estudiantes están realizando procesos de conocer y adoptar, así mismo se debe prestar mucha atención a las habilidades presentes, a partir de ellas potenciar nuevas y novedosas habilidades.

A diferencia de los resultados de la Tabla 1, la situación en la identificación de las habilidades matemáticas de la Tabla 2 evidencia que, si bien se hace uso de unas habilidades más que otras, precisamente la heterogeneidad que se presenta deja claro que su vinculación a estos espacios promueve el desplazamiento hacia nuevas habilidades; en principio se presenta cierta desconfianza para analizar motivando una estrategia antes que realizar procesos de cálculos, y la situación que nos presenta la Tabla 2 es favorable y se infiere que es muy importante nuestra creatividad para idear y crear una ruta de abordaje antes que proceder a manipular algebraicamente como aritméticamente sin desvirtuar a estas habilidades.

## CONCLUSIONES

La práctica pedagógica investigativa además de contribuir a la formación docente del practicante involucrado concluye con el cumplimiento del objetivo principal de la propuesta de investigación (establecer habilidades matemáticas desplegadas por estudiantes en la resolución de problemas en el contexto de la Olimpiada Matemática de la Universidad del Cauca en el año 2022), mediante la sistematización y análisis de los datos recolectados durante todo el proceso de preparación para el concurso.

De este modo, y gracias a las diferentes actividades realizadas se identifican algunas de las habilidades en la resolución de problemas en el contexto de la Olimpiada Matemática, por mencionar algunas tenemos de *habilidades de tipo cognitivo* como resolución de problemas, razonamiento lógico, creatividad, y de *habilidades de tipo matemático* como cálculos numéricos, operaciones aritméticas y uso de estrategias.

Según la descripción, análisis e interpretación de los datos obtenidos se pudo evidenciar que dentro de las habilidades cognitivas se cuenta con gran acogida con la de resolución de problemas y de razonamiento lógico, indicando así que los participantes se sienten muy a gusto cuando pueden acceder a los problemas con los temas que han trabajado en la institución, y las demás habilidades identificadas son en parte recursos que los estudiantes logran extraer de los talleres de entrenamiento y aplican nuevas estrategias de solución como apropiación mediante el uso adecuado de las habilidades que ya poseen.

Igualmente, en la identificación de las habilidades matemáticas se observa la preponderancia hacia las habilidades en uso de estrategias en conjunto con cálculos numéricos y operaciones aritméticas, las cuales reafirman el gusto por el trabajo con las situaciones que conducen a trabajar con herramientas y procesos que nos ha recalado la institución; vale la pena insistir que mediante esta identificación la habilidad creativa aparece con una frecuencia

relativamente baja; ello motiva a trabajar en la construcción de espacios que promuevan esta y muchas más habilidades innovadoras para la resolución de problemas.

El gusto por resolver problemas no rutinarios con estudiantes y demás interesados, es uno de los objetivos que persigue el programa de Olimpiada Matemática: motivar y hacer conocer estos espacios de reflexiones y aprendizajes corresponde a cada una de las personas que creen fielmente que aprender matemáticas es un espacio entretenido y que también nos podemos divertir en el proceso.

## REFERENCIAS CITADAS

- A Pérez, M. Conesa , I. Suárez , J.Ortiz. (2019). El desarrollo de la habilidad resolver problemas que conducen a ecuaciones lineales en séptimo grado. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 2-3. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/10/habilidad-resolver-problemas.html>
- A.I. Ramos, J. H., & Ramírez, M. (2010). Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Investigaciones*, 1-2. <https://doi.org/10.3916/C34-2010-03-20>
- Beal, X. V. (2011). *¿Cómo hacer investigación cualitativa? Unagúa práctica para saber qué es la investigación en general y cómo hacerla, con énfasis en las etapas de la investigación cualitativa*. ETXETA, SC.  
<http://paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/981/94805617-Xavier-Vargas-B-COMO-HACER-INVESTIGA.pdf>
- Enriquez, F. E., & Perez, J. J. (s.f.). Olimpiadas Matemáticas e Integrales Unicauca.  
<https://docs.google.com/document/d/1Fe0G5iOtj15TCYLaxrbYRO7YbfcCcf9/edit?pli=1>
- Equipo editorial, E. (5 de Agosto de 2021). *Concepto de*. <https://concepto.de/habilidad-2/>
- Española, R. A. (octubre de 2014). *Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/habilidad?m=form2>
- Losada, M. F. (2001). *Olimpiadas Matemáticas: retos, logros (y frustraciones)*. Boletín de la Asociación Matemática Venezolana. 8(1), 15-26.
- MEN. (2016). Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas. *Bogotá Colombia: Revolución Educativa Colombia Aprende*.

Ministerio de Educación Nacional República de Colombia. (2009).

[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles/217596\\_archivo\\_pdf\\_desarrollocompetencias.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles/217596_archivo_pdf_desarrollocompetencias.pdf)

Ministerio de Educacion, E. (2020). Plan Educativo. Sección 3. Habilidades Matemáticas.

*Ministerio de Educación*, 2. [https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Seccion-3\\_Habilidades\\_Matematica.pdf](https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/09/Seccion-3_Habilidades_Matematica.pdf)

Nieto S., J. H. (2005). Resolución de problemas, Matemática y Computación. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 37-45.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=82320204>

Ocampo, M. C., & Parra, M. M. (2019). Actividad Matemática como objeto de investigación: comprensiones y perspectivas teóricas. *XV CIAEM-IACME*, 2.

Ocampo, M. C., Parra, M. M., & Villa, J. A. (2020). Comprensiones e implicaciones de la Actividad Matemática en las investigaciones en Educación Matemática: resultados de una revisión de literatura. *Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI*, Instituto Antioqueño de Investigación, 69-77.

RAE, E. A. (2023). *Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/habilidad>

Said, J. H. (2015). *Teoría de números para olimpiadas matemáticas*. Obtenido de <http://www.acm.ciens.ucv.ve/main/TNumerosOlimpiadas-final.pdf>

Santaló, L. (1991). Olimpiadas matemáticas. *Revista de Educacion Matemática*, 6(3), 21-36.

Torres, M. C. (2017). Educación por habilidades: Perspectivas y retos para el sistema educativo. *Revista Educación*, 41 (2).

<https://doi.org/https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15517/revedu.v41i2.21719>

Trigo, M. S. (2008). La Resolución de Problemas Matemáticos: Avances y Perspectivas en la Construcción de una Agenda de Investigación y Práctica. *Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Cinvestav-IPN*, 8.

Urdiain, I. E. (2006). Matemáticas resolución de problemas. *Navarra: Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra*.

## ANEXOS

### Anexo 1. Taller entrenamiento abril 2023



**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación  
Departamento de Matemáticas

---

### OLIMPIADAS UNICAUCA 2023

---

#### PRIMER TALLER DE ENTRENAMIENTO (22 de abril de 2023)

---

**PROBLEMA 1.**Cuál es el resultado al sumar el número de cinco cifras más pequeño con el número de cinco cifras más grande?

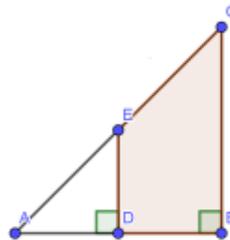
**PROBLEMA 2.**

$$2 + 180 \div (x - 11) = 22.$$

Encuentre el valor de  $x$ .

**PROBLEMA 3.** En una finca entre perros y gansos hay 17 cabezas y 44 patas. ¿Cuántos perros hay en la finca?

**PROBLEMA 4.** Los triángulos  $\triangle ABC$  y  $\triangle ADE$  son rectángulos con ángulos rectos en los vértices  $B$  y  $D$  respectivamente,  $\overline{AB} = \overline{BC} = 4$ ,  $\overline{ED} = 2$ . Si el área del triángulo  $\triangle ADE$  es 2. Encuentre el área sombreada.

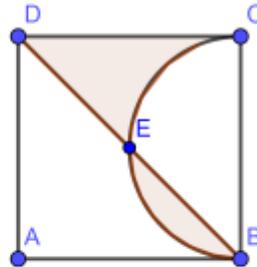


**PROBLEMA 5.** Si

$$2^{2x} + 2^{2x} = 2^{2023}.$$

Encuentre el valor de  $x$ .

**PROBLEMA 6.** El cuadrado  $ABCD$  tiene perímetro  $12\text{ cm}$ , y  $BEC$  es un semicírculo con diámetro  $\overline{BC}$ . Encuentre el área de la región sombreada.



**Problema 7.** Si

$$\frac{A}{3} + \frac{1}{4} = \frac{11}{12}.$$

Encuentre el valor de  $A$ .

**Problema 8.** Dada la sucesión

$$1, 8, 16, 25, 35, 46, 58.$$

Encuentre el número siguiente.

**Problema 9.** El profe de matemáticas abre su libro y al multiplicar los números de las dos páginas obtiene 132. ¿En qué página abrió el libro profe?

**Problema 10.** Encuentre el mínimo número de colores necesarios para pintar un cubo de forma que dos caras adyacentes cualesquiera tengan colores distintos.

**Anexo 2. Problemas retos mes abril 2023.**



**OLIMPIADAS E INTEGRALES  
UNICAUCA**  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
PROBLEMAS DE OLIMPIADAS MATEMÁTICAS

**PROBLEMA PARA NIVEL III (grado 8 y 9)**

En un hexágono cuyo lado mide  $1\text{ cm}$ , se construyen triángulos equiláteros, formando así la estrella de David (ver figura). Encuentra el área de dicha estrella.



Anexo 3. Taller con problemas motivadores.

Problemas Motivadores

1. La clave secreta

Tarea de: Resolver Problemas en contexto

Luis usa una clave para abrir su maleta; el olvido su clave, pero tiene algunas pistas:

- La clave es un número de tres cifras.
- El número 257, tiene una de las cifras, pero no está en la posición correcta.
- El número 698, tiene dos de las cifras de la clave en la posición correcta.
- El número 921, no tiene cifras de la clave.

¿Cuál es la clave para abrir esa maleta? Explica

T.O m. losada

2. Se subdivide el cuadrado grande en un cuadrado pequeño, rodeado por cuatro rectángulos congruentes tal como se muestra en la figura 1, el perímetro de cada uno de los rectángulos congruentes es 14. ¿Cuál es el área del cuadrado grande?

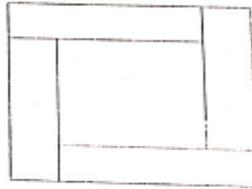


Figura 1. Representación del ejercicio.

T.O. M. losada

3. Blanca nieves quiso calcular la estatura media de los 7 enanitos. Así que un día ellos los midió en el momento justo en que salían a trabajar, calculó su estatura promedio y obtuvo 112,3 cm, luego "Doc" le informa que lo había pasado por alto y sin darse cuenta había medido a "Dopey" dos veces. Si "Doc" mide 3cm más que "Dopey", ¿Cuál es la estatura promedio de los 7 enanitos?

4. Las Mascotas

T.O: Resolver Problemas en contexto

Marisol, Keila, Oriana y Erika tienen cada una, una mascota: Un perro, un gato, un pez y un loro

- La mascota de Keila tiene pelos
- La mascota de Erika tiene 4 patas
- Oriana tiene un pájaro
- A Marisol y a Keila no le gustan los gatos

¿A quiénes corresponden cada una de las mascotas?

5. si  $1 + \frac{2020}{x-1} = 2021$ , entonces ¿ $7x$  es igual a?

Anexo 4. Prueba Primera fase Olimpiadas Matemáticas.



Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación  
Departamento de Matemáticas

---

CUARTA OLIMPIADA REGIONAL DE MATEMÁTICAS UNICAUCA  
4 de primaria hasta 11 de secundaria (junio-2022).

---

PRIMERA RONDA GRADOS 8 y 9 de secundaria.

---

- Duración máxima de la prueba es de 60 minutos (una hora).

CUESTIONARIO.

1. El valor de

$$(2^0 - 1 + 5^2 + 0)^{-1} \times 5$$

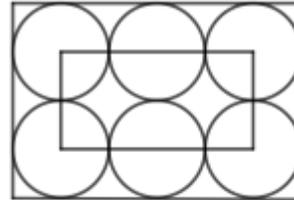
es:

- a) -125      b) -120      c)  $\frac{1}{5}$       d)  $\frac{5}{24}$       e) 25

2. Sofia tiene 50 fichas de un rompecabezas, todas con forma de triángulos rectángulos isósceles idénticos. ¿Cuál es el número máximo de cuadrados iguales que se pueden formar? (Nota. Cada ficha puede usarse solo una vez.)

- a) 20      b) 25      c) 30      d) 35      e) 40

3. Juan Carlos tiene una cuerda, el traza 6 círculos idénticos en una mesa rectangular y traza un rectángulo que pasa por sus centros como lo muestra la figura, se sabe que el radio de los círculos mide  $6\text{ cm}$ .



¿Cuál es el perímetro del rectángulo grande?

- a)  $150\text{ cm}$       b)  $120\text{ cm}$       c)  $110\text{ cm}$       d)  $60\text{ cm}$       e)  $50\text{ cm}$
4. Juan Carlos desea conocer las dimensiones del salón que va a embaldosar. Se sabe que la superficie del salón es de  $750\text{ m}^2$ , el utilizó  $110\text{ m}$  de cuerda para rodear el salón. Las dimensiones del salón son:
- a) 20 y 30      b) 20 y 25      c) 25 y 30      d) 30 y 30
5. Carlos había escrito un número de cuatro dígitos en una hoja de papel. Juan regó tinta en la hoja de tal forma que sólo se podían observar los dos primeros dígitos de izquierda a derecha, los cuales en su orden eran 8 y 6. Si el número original es divisible entre tres, cuatro y cinco (entre todos a la vez), dicho número es:
- a) 8600      b) 8610      c) 8640      d) 8670      e) 8686

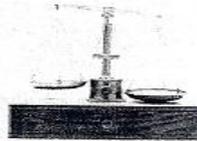
**Anexo 5. Taller Preparatorio IE Santa Catalina Labouré Nivel 2.**



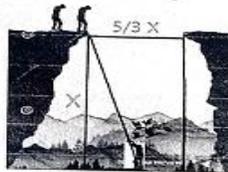
**Evento de Olimpiadas Matemáticas  
Instituto Educativo “Santa Catalina Labouré ”  
Bolívar-Cauca  
Departamento de Matemáticas  
Universidad del Cauca  
07 de octubre de 2022**

**Taller Nivel II (grados 8 y 9).**

1. Se dispone de 9 monedas de igual forma, tamaño y peso, salvo una de ellas que es más pesada, pero no se distingue con el tacto; se dispone además de una balanza de platos (ver figura) ¿Cuál es la mínima cantidad de veces que se utiliza la balanza para determinar la moneda diferente?

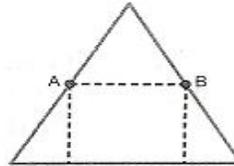


2. Carlos se encuentra en un risco, necesita que sus compañeros bajen del risco de altura  $x$ . La distancia al otro risco es  $\frac{5}{3}x$  de su altura (ver figura) Carlos debe pasarle una cuerda a su compañero que se encuentra entre los riscos ¿Cuál es la longitud de la cuerda?

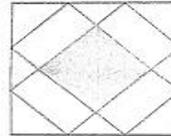


3. Sofia tiene 50 fichas de un rompecabezas, todas con forma de triángulos rectángulos isósceles idénticos cuyos lados congruentes miden 1. Ella quiere hacer un estudio y averiguar:
- ¿Cuál es el número máximo de cuadrados que se pueden formar?
  - Usando una ficha a la vez y la mayor cantidad posible de fichas ¿cuántos tamaños diferentes de cuadrados se pueden formar?
  - ¿50 fichas son suficientes para formar un cubo de arista 2?

4. Se tiene una servilleta en forma de triángulo equilátero cuya longitud de lado 7 cm. Se dobla tres veces la servilleta de tal manera que se obtiene un rectángulo punteado como se muestra en la figura. Si sabemos que los puntos A, B se ubican en el centro de los lados respectivos de la servilleta. ¿Que perímetro tiene el rectángulo punteado?



5. Los lados de un cuadrado de área  $54 \text{ cm}^2$  se han dividido en tres partes iguales. Los puntos de la división son vértices de dos rectángulos. ¿Cuál es el valor del área de la figura sombreada?



6. En la siguiente secuencia de números, ¿Cuál es el valor del signo de interrogación?

$2^1$	$2^5$			
2	32	162	?	1250

$$2 \times 9 = 18 + 29 = 32 \times 4 = 128 + 39 = 162 \times 4 = 648 + 49$$

7. Santiago recorta 16 figuras geométricas entre cuadrados y pentágonos. Si en total cuenta 72 vértices, ¿Cuántos cuadrados recortó?

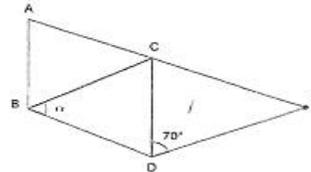
$$692 \times 4$$

692

8. A cada letra distinta de la palabra CATALINA, se le asigna un dígito distinto del 1 al 6. Al sumar todos estos dígitos, el resultado es un múltiplo de 9. ¿Cuál dígito representa la letra A?

9. Considera todos los números de tres dígitos distintos que se pueden formar con los dígitos 0, 2, 5, 7 y 9. ¿Cuántos de estos números son múltiplos de 6?

10. En la figura,  $ABDE$  es un trapecio, el punto  $C$  está sobre el segmento  $AE$ ,  $AC = BC = BD$ ,  $CE = DE$ . ¿Cuál es el valor del ángulo  $\alpha$ ?



Anexo 6. Taller preparatorio IE Don Bosco.



Evento “*Gomosos por la Matemática*”  
Instituto Educativo Don Bosco  
Popayán-Cauca  
Departamento de Matemáticas  
Universidad del Cauca  
28 de octubre de 2022

Taller: Nivel Intermedio (grados 8 y 9).

1. Se dispone de 9 monedas de igual forma, tamaño y peso, salvo una de ellas que es más pesada, pero no se distingue con el tacto; se dispone además de una balanza de platos (ver figura) ¿Cuál es la mínima cantidad de veces que se utiliza la balanza para determinar la moneda diferente?

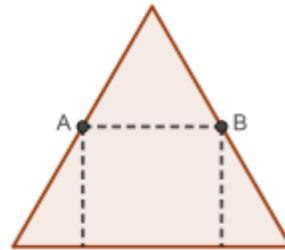


2. Carlos se encuentra en un risco, necesita que sus compañeros bajen del risco de altura 20mts. La distancia al otro risco es  $\frac{5}{3}$  de su altura (ver figura) Carlos debe pasarle una cuerda a su compañero que se encuentra entre los riscos ¿Cuál es la longitud de la cuerda?

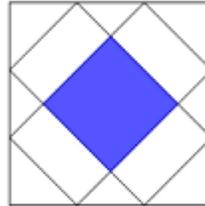


3. Sofia tiene 50 fichas de un rompecabezas, todas con forma de triángulos rectángulos isósceles idénticos cuyos lados congruentes miden 1. Ella quiere hacer un estudio y averiguar:
- ¿Cuál es el número máximo de cuadrados que se pueden formar?
  - Usando una ficha a la vez y la mayor cantidad posible de fichas ¿cuántos tamaños diferentes de cuadrados se pueden formar?
  - ¿50 fichas son suficientes para formar un cubo de arista 2?

4. Se tiene una servilleta en forma de triángulo equilátero cuya longitud de lado  $7\text{ cm}$ . Se dobla tres veces la servilleta de tal manera que se obtiene un rectángulo punteado como se muestra en la figura. Si sabemos que los puntos A, B se ubican en el centro de los lados respectivos de la servilleta. ¿Que perímetro tiene el rectángulo punteado?



5. Los lados de un cuadrado de área  $54\text{ cm}^2$  se han dividido en tres partes iguales. Los puntos de la división son vértices de dos rectángulos. ¿Cuál es el valor del área de la figura sombreada?



6. En la siguiente secuencia de números, ¿Cuál es el valor del signo de interrogación?

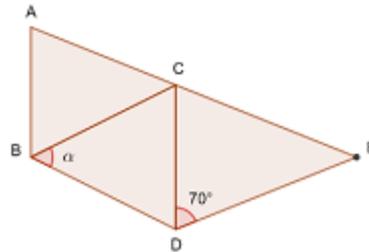
2	32	162	?	1250
---	----	-----	---	------

7. Santiago recorta 16 figuras geométricas entre cuadrados y pentágonos. Si en total cuenta 72 vértices, ¿Cuántos cuadrados recortó?

8. A cada letra distinta de la palabra **DONBOSCO**, se le asigna un dígito distinto del 1 al 6. Al sumar todos estos dígitos, el resultado es un múltiplo de 9. ¿Cuál dígito representa la letra *O*?

9. Considere todos los números de tres dígitos distintos que se pueden formar con los dígitos 0, 2, 5, 7 y 9. ¿Cuántos de estos números son múltiplos de 6?

10. En la figura,  $ABDE$  es un trapecio, el punto  $C$  está sobre el segmento  $AE$ ,  $AC = BC = BD$ ,  $CE = DE$ . ¿Cuál es el valor del ángulo  $\alpha$ ?



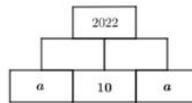
**Anexo 7. Taller preparatorio I.E Santa Catalina Labouré nivel 1.**



**Evento de Olimpiadas Matemáticas  
Instituto Educativo “Santa Catalina Labouré ”  
Bolívar-Cauca  
Departamento de Matemáticas  
Universidad del Cauca  
07 de octubre de 2022**

**Taller Nivel I (grados 5 al 7).**

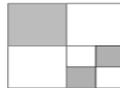
1. Sobre cada bloque que se apoya en otros dos, se escribe un número que es la suma de los escritos en los bloques sobre los cuales se apoya. ¿Cuál es el valor de  $a$  en esta pirámide de bloques?



2. El perímetro y el área del rectángulo  $ABDE$  tienen el mismo valor numérico. El triángulo  $ABC$  es isósceles. Si  $AE = 6\text{ cm}$ , ¿cuál es el valor área del trapecio  $ACDE$ ?



4. El cuadrado grande que se muestra en la figura se dividió en cuatro cuadrados iguales, y uno de estos se dividió de nuevo en cuatro cuadraditos iguales. ¿Qué fracción del cuadrado grande está sombreada?

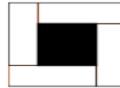


5. En la figura, ¿Cuál es la razón entre el área sombreada y el área del rectángulo?



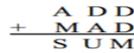
6. A cada letra distinta de la palabra **CATALINA**, se le asigna un dígito distinto del 1 al 6. Al sumar todos estos dígitos, el resultado es un múltiplo de 9. ¿Cuál dígito representa la letra  $A$ ?

7. En la figura, los lados de los rectángulos son números enteros y su perímetro es  $8\text{ cm}$ , ¿Cuál es el área de la figura sombreada?



8. Ana tiene una cierta cantidad de galletas. Ella quiere hacer paquetes de tres y le sobran dos. Luego intenta hacer paquetes de cinco y también le sobran dos. ¿Cuál es la cantidad mínima de galletas que debe agregar para poder formar paquetes de tres y también paquetes de cinco, si así lo prefiere?

9. En la siguiente suma, las letras representan alguno de los dígitos 1, 3, 4, 7 y 8. Letras diferentes representan dígitos diferentes. ¿Cuánto vale cada letra? Explica el procedimiento para obtener la respuesta.



**Anexo 8. Taller preparatorio grados octavo y noveno.**

Link taller: <https://drive.google.com/drive/folders/16klZvcKQ-6raePNucNySeIsTS7jp1HYq>

**Anexo 9. Problemas con solución para revisión.**

Link: [https://docs.google.com/presentation/d/1sDrsLW5jUYN2T0zXk3PmrEby\\_DpUM8WZ/edit#slide=id.p3](https://docs.google.com/presentation/d/1sDrsLW5jUYN2T0zXk3PmrEby_DpUM8WZ/edit#slide=id.p3)

**Anexo 10. Banco de problemas Comateq.**

Link: <https://drive.google.com/drive/folders/16klZvcKQ-6raePNucNySeIsTS7jp1HYq>

**Anexo 11. Almanaque matemático Fundapromat.**

Link: <https://drive.google.com/drive/folders/16klZvcKQ-6raePNucNySeIsTS7jp1HYq>

**Anexo 12. Diario de campo.**

Link: <https://docs.google.com/document/d/1IjGHhOHOn01OGgBoQgKWP2O3FuUTTUB/edit>