

Órbitas que Transforman: Estrategias 5E para Fortalecer el Pensamiento Matemático en la Escuela
Rural

Dania Elvira Angarita Mulford

Laura Susana Blanco Durán

Trabajo de Grado para Optar el Título de Licenciadas en Educación Básica Primaria

Directora:

Jenny Patricia Acevedo Rincón

Doctora en Educación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Educación

Bucaramanga

2026

Dedicatoria

A nuestros padres, *Rosa Mulford, Danil Angarita, Patricia Durán y Nelson Blanco* con cuyo amor, esfuerzo y ejemplo han sido el motor de este proceso. Gracias por creer siempre en nosotras, por su sacrificio constante y por enseñarnos que la disciplina y la perseverancia conducen al logro de los sueños.

A nuestros hermanos, *Devanid Angarita, Danil Eduardo Angarita, Dainer Angarita e Isabella Blanco*, por su apoyo incondicional, ánimo en los momentos difíciles y por compartir cada paso de este camino. Su compañía hizo más llevadero este recorrido.

A ellos, con gratitud y cariño, dedicamos este trabajo.

Agradecimientos

Primeramente, queremos expresar nuestro agradecimiento mutuo, como compañeras y amigas en este proceso de práctica social y por los años de amistad que hemos compartido y esperamos seguir compartiendo.

A la *Universidad Industrial de Santander (UIS)*, agradecemos la formación integral y los recursos brindados, que permitieron desarrollar competencias teóricas y metodológicas necesarias para la realización de este proyecto. Igualmente expresamos el más profundo agradecimiento a nuestra directora, *Jenny Patricia Acevedo Rincón*, por su orientación académica, disponibilidad y valiosos aportes durante todas las etapas de este trabajo. Su compromiso y experiencia fueron fundamentales para la conceptualización y finalización de esta investigación. Al semillero STEAM+ H y el programa EDUMAT por ser el espacio que contribuyó a la realización de este trabajo.

Además, a la *Institución Educativa Llanadas*, ubicada en Lebrija - Santander, que nos abrió sus puertas para realizar la práctica social que sirvió de base para este trabajo. Su colaboración y el acceso a experiencias reales enriquecieron significativamente los resultados presentados.

Finalmente, agradecemos a nuestras compañeras de clase y amigas, *Yuli y Anita*, por su compañía, apoyo incondicional y ánimo a lo largo de estos cinco años de formación. Su amistad fue un sostén fundamental en este proceso académico.

A todos ellos y a las personas que a lo largo de estos años han aportado en nuestro proceso de formación personal y académica. Muchas gracias.

Tabla de Contenido

	Pág.
<i>Introducción.....</i>	<i>13</i>
<i>1. Aproximación al Problema.....</i>	<i>15</i>
<i>1.1. Planteamiento del Problema</i>	<i>15</i>
<i>1.2. Justificación.....</i>	<i>17</i>
<i>1.3. Objetivos</i>	<i>18</i>
<i>2. Los Círculos Matemáticos</i>	<i>19</i>
<i>3. El Modelo 5E</i>	<i>22</i>
<i>4. Contexto Institucional y Acompañamiento.....</i>	<i>25</i>
<i>4.1. Caracterización de la Institución Educativa Llanadas.....</i>	<i>26</i>
<i>4.2. Acompañamiento Institucional.....</i>	<i>29</i>
<i>5. Análisis de la Práctica Social</i>	<i>31</i>
<i>5.1. Taller 1: Base Espacial de Abastecimiento.....</i>	<i>32</i>
<i>5.1.1. Engage.....</i>	<i>33</i>
<i>5.1.2. Explore</i>	<i>35</i>
<i>5.1.3. Explain</i>	<i>37</i>

5.1.4. Elaborate	39
5.1.5. Evaluate	42
5.2. Taller 2 “Cazadores de Tesoros Matemáticos: Pistas y Números”	45
5.2.1. Engage	46
5.2.2. Explore	48
5.2.3. Explain	50
5.2.4. Elaborate	51
5.2.5. Evaluate	53
5.3. Taller 3 “El Mapa Encantado”	56
5.3.1. Engage	56
5.3.2. Explore	58
5.3.3. Explain	60
5.3.4. Elaborate	61
5.3.5. Evaluate	62
5.4. Taller 4 “Pilotos Matemáticos: el Gran Desafío del Vuelo”	64
5.4.1. Engage	65
5.4.2. Explore	66
5.4.3. Explain	68
5.4.4. Elaborate	70

5.4.5. Evaluate.....	73
5.5. Taller 5 “Domando el Caos”	76
5.5.1. Engage	76
5.5.2. Explore	78
5.5.3. Explain	80
5.5.4. Elaborate	80
5.5.5. Evaluate	82
6. Conclusiones.....	84
Referencias Bibliográficas.....	86
Apéndices	90

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Plan de acción	29

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa de la zona donde se encuentra la institución	25
Figura 2. Área de recreación de EBP	27
Figura 3. Plazoleta de presentaciones de la IE	28
Figura 4. Aulas de clase	28
Figura 5. Hojas guía del Taller 01.....	33
Figura 6. Respuestas de los estudiantes- Fase Engage (Taller 01).....	34
Figura 7. Estudiantes en la fase 2 de Taller 01.....	35
Figura 8. Respuestas de los estudiantes- Fase Explore (Taller 01)	37
Figura 9. Conceptos manejados en clase.....	38
Figura 10. Instrucción para realizar la fase elabore.....	40
Figura 11. Respuestas de los estudiantes- Fase Elaborate (Taller 01).....	41
Figura 12. Ejercicios propuestos para la fase evalúe.....	42
Figura 13. Respuestas de los estudiantes- Fase Evaluate (Taller 01).....	43
Figura 14. Ejercicio propuesto para la fase 1 del taller #2.....	46
Figura 15. Pistas dadas a los estudiantes de acuerdo con el número de base.....	47
Figura 16. Tablero para colorear del juego de escalera dado a los estudiantes	48
Figura 17. Respuesta de los estudiantes ante la pregunta de la fase 3	51
Figura 18. Respuesta de los estudiantes a la fase 4 del taller 02.....	52
Figura 19. Preguntas de las fases 5	53
Figura 20. Respuestas a la fase 5.....	54

Figura 21. Instrucciones fase 1 del taller 03.....	57
Figura 22. Respuestas de los estudiantes en la fase 1.....	58
Figura 23. Respuestas dadas de los estudiantes.....	59
Figura 24. Respuestas del taller 3 en la fase 3	61
Figura 25. Respuesta a la fase 5	63
Figura 26. Estudiantes realizando estimación del vuelo de aviones de papel	65
Figura 27. Realización de medición por parte de los estudiantes	66
Figura 28. Estimaciones y medidas realizadas por los estudiantes en la fase 2	68
Figura 29. Respuestas de los estudiantes a la fase 3	69
Figura 30. Tabla de comparación de medidas de vuelo	70
Figura 31. Respuesta a pregunta planteada en la fase 4.....	71
Figura 32. Respuestas a las preguntas planteadas en la fase 5.....	74
Figura 33. Instrucciones fase 1.....	77
Figura 34. Respuesta de estudiante en la fase 1	78
Figura 35. Tabla de conteo de cartas.....	79
Figura 36. Respuesta de estudiante ante la fase 4	81
Figura 37. Actividad presentada para la fase 5	82

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Asentimiento informado	90
Apéndice B. Consentimiento informado	91

Resumen

Título: Órbitas que transforman: Estrategias 5E para fortalecer el pensamiento matemático en la escuela rural*

Autor: Dania Elvira Angarita Mulford y Laura Susana Blanco Durán**

Palabras Clave: Círculos matemáticos, ruralidad, Modelo 5E, brechas educativas, primaria

Descripción: Este trabajo aborda las dificultades persistentes en el aprendizaje de matemáticas en instituciones educativas rurales colombianas, como se evidencia en los bajos resultados en pruebas estandarizadas internacionales y nacionales. Estas deficiencias no solo reflejan problemas en la comprensión de conceptos matemáticos básicos, sino también en el desarrollo del pensamiento matemático, el cual es esencial para la vida cotidiana. Además, se destaca la ampliación de la brecha educativa entre estudiantes de zonas rurales y urbanas, agravada tras la pandemia, lo que afecta la equidad y limita las oportunidades futuras de acceso a la educación superior. Esta práctica social tiene como objetivo principal fortalecer el pensamiento matemático en estudiantes de básica primaria del Colegio Llanadas de Lebrija mediante la implementación de los Círculos Matemáticos estructurados bajo el modelo pedagógico 5E. Esta metodología promueve un aprendizaje activo, colaborativo y significativo, el enfoque de esta facilita la exploración, el razonamiento crítico y la verbalización de ideas matemáticas, lo que promueve una mejor comprensión y aplicación de los conocimientos. Las bases de la práctica social están centradas en generar transformaciones significativas en la enseñanza de las matemáticas en contextos rurales. Asimismo, esta propuesta pedagógica es relevante porque contribuye a reducir las brechas educativas y ofrece una estrategia replicable para mejorar el aprendizaje matemático. Los resultados obtenidos muestran que los Círculos Matemáticos basados en el modelo 5E fortalecieron el pensamiento matemático de los estudiantes, mejorando habilidades como el razonamiento, la resolución de problemas y el reconocimiento de patrones.

* Trabajo de grado en modalidad de práctica social

** Facultad de Ciencias Humanas Escuela de Educación. Directora: Jenny Patricia Acevedo-Rincón. Doctora en Educación.

Abstract

Title: Orbits that transform: 5E strategies to strengthen mathematical thinking in rural schools*

Author: Dania Elvira Angarita Mulford & Laura Susana Blanco Durán **

Key Words: Mathematical circles, rurality, Model 5E, educational gaps, primary

Description: This work addresses the persistent difficulties in mathematics learning in rural Colombian educational institutions, as evidenced by low scores on international and national standardized tests. These deficiencies not only reflect problems in understanding basic mathematical concepts but also in developing mathematical thinking, which is essential for everyday life. Furthermore, it highlights the widening educational gap between students in rural and urban areas, exacerbated by the pandemic, which affects equity and limits future opportunities for access to higher education. This social practice aims to strengthen mathematical thinking in elementary school students at the Llanadas de Lebrija School through the implementation of Math Circles structured under the 5E pedagogical model. This methodology promotes active, collaborative, and meaningful learning. Its approach facilitates exploration, critical reasoning, and the verbalization of mathematical ideas, fostering a better understanding and application of knowledge. The foundations of this social practice are centered on generating significant transformations in mathematics teaching in rural contexts. Furthermore, this pedagogical approach is relevant because it helps reduce educational gaps and offers a replicable strategy for improving mathematical learning. The results obtained show that Math Circles based on the 5E model strengthened students' mathematical thinking, improving skills such as reasoning, problem-solving, and pattern recognition.

* Degree Work

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Director: Jenny Patricia Acevedo Rincón. Doctor in Education.

Introducción

Actualmente, en las zonas rurales de Colombia, persisten las dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas, las cuales representan un reto que afecta el desarrollo académico y personal de los estudiantes, principalmente en la Educación Básica Primaria. Este problema no solo se ve reflejado en los bajos resultados en las pruebas estandarizadas, tal como lo son el ICFES o las pruebas PISA, sino también en la brecha creciente entre el desempeño de estudiantes rurales y urbanos, situación que se acentuó tras la pandemia en el año 2020. Frente a este panorama, es indispensable buscar métodos innovadores y eficaces que motiven la participación, el pensamiento crítico y la construcción colaborativa del conocimiento en los estudiantes.

Por lo tanto, este trabajo plantea la importancia de cerrar brechas educativas mediante estrategias que respondan y tengan en cuenta las necesidades reales de los estudiantes rurales. Para lograr dicho cambio es necesario implementar acciones que consideren las características culturales, económicas y geográficas de las zonas rurales, generando así ambientes educativos inclusivos, dinámicos y adaptados a los contextos locales, lo cual ayudará a promover la permanencia escolar y fomentar un desarrollo autónomo e integral en los estudiantes.

Igualmente, este documento muestra la implementación de metodologías como los Círculos Matemáticos, basados en el modelo pedagógico 5E, surge como estrategia para transformar el aprendizaje matemático en el contexto rural del Colegio Llanadas de Lebrija (Santander). De este modo, se pretende formular una alternativa pedagógica que ayude a fortalecer el pensamiento matemático, pero también que fomente autonomía intelectual y despierte el interés de los estudiantes.

Ahora bien, este trabajo se estructura en cuatro apartados clave: primero, se encuentra la aproximación al problema desde los bajos desempeños en competencias matemáticas en escuelas rurales colombianas. Por otro lado, se presenta el programa *Círculos Matemáticos*, desde su origen soviético hasta su implementación en la escuela de Matemáticas de UIS y sus objetivos para fomentar el desarrollo del pensamiento matemático y la vocación matemática. Seguido, se detalla el modelo 5E (*engage, explore, explain, elaborate, evaluate*) y sus fases para un aprendizaje transformador. Por último, se contextualiza la Institución Educativa Llanadas y describe el acompañamiento mediante 5 talleres con sistematizaciones.

1. Aproximación al Problema

El presente apartado expone el planteamiento del problema, centrado en los bajos desempeños en Matemáticas en escuelas rurales colombianas tanto de las pruebas PISA como en las pruebas Saber 11. Además, la relevancia de estudiar esta problemática en esta práctica social, así como los objetivos específicos de la investigación.

1.1. Planteamiento del Problema

En las instituciones educativas rurales colombianas persisten serias dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Esto se evidencia en los bajos resultados obtenidos en diferentes pruebas estandarizadas, como *Programme for International Student Assessment* (PISA) o las pruebas SABER a nivel Colombia. En particular, por los estudiantes las prueba PISA (2022) en las cuales, a nivel internacional, Colombia ocupó el puesto 64 de los 81 países evaluados, aunque está en los últimos lugares, aún mantiene una distancia significativa frente al resto de países en Latinoamérica.

Estas dificultades no solo reflejan limitaciones en la comprensión de conceptos básicos, sino también en el desarrollo del pensamiento matemático, en sus ejes: numérico, variacional, métrico, espacial y aleatorio; los cuales son necesarios para enfrentar situaciones cotidianas y académicas, como manifiestan los estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, *ser matemáticamente competente*.

La realidad educativa rural también se ve afectada por brechas históricas entre el desempeño de estudiantes en escuelas rurales y en las urbanas. Ya que, los estudiantes de las zonas rurales de Colombia prevalecen en un menor puntaje global en el examen Saber 11 en comparación con los estudiantes de instituciones educativas urbanas (Universidad Pontificia Javeriana, 2023).

De igual manera se identifica que los estudiantes rurales tenían una desventaja de 26 puntos en comparación con los urbanos, y esta brecha era mayor, 41,3 puntos, al comparar con estudiantes de colegios rurales en municipios que desarrollan Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET). En 2022, estas diferencias se hicieron más grandes, llegando a 26,4 puntos frente a zonas urbanas y 44,5 puntos en municipios PDET (2023, p.4). Lo cual evidencia que la brecha urbano-rural se acentuó después de la pandemia (2020), lo que va en detrimento de la equidad educativa. Además, en un futuro inmediato, estos puntajes inferiores pueden indicar una menor calidad en la educación, porque se convertirán en un obstáculo para el acceso a la Educación Superior, dado que el examen Saber 11 es uno de los principales mecanismos de admisión a las instituciones universitarias del país.

Igualmente, frente a los cambios constantes y profundos de acuerdo con Bello, Candela y Auris (2024) surgen diversas exigencias que demandan la formación en competencias, habilidades y destrezas, ya que esto permite a las personas explorar problemas sociales y distintos desafíos, promoviendo la alfabetización crítica, el reconocimiento de fenómenos, la evaluación de soluciones viables basadas en valores éticos, y fomentando el trabajo colaborativo en equipo. De acuerdo con lo anterior, estos cambios surgen desde temprana edad por ello como docentes se debe de enfatizar en los distintos desafíos y buscar diversas metodologías que potencien la participación de los estudiantes, fomenten el razonamiento y promuevan un aprendizaje significativo. En este sentido, se presentan alternativas capaces de transformar estas prácticas, ya que permiten que los estudiantes construyan conocimiento de manera colaborativa y reflexiva. Por lo que resulta pertinente formular el siguiente cuestionamiento: ¿Cómo desarrollar el pensamiento matemático a partir de la implementación de Círculos Matemáticos estructurados desde el modelo pedagógico 5E en estudiantes del Colegio Llanadas de Lebrija?

1.2. Justificación

Ayudar a los estudiantes en el fortalecimiento del Pensamiento Matemático en la educación básica primaria es fundamental para que puedan tener un progreso integral adecuado, especialmente en los contextos rurales, donde se ha observado que las brechas educativas son más profundas. En las instituciones educativas colombianas rurales, los bajos desempeños en áreas como las matemáticas está principalmente ligada a la metodología de enseñanza tradicional que se puede observar en las instituciones educativas, lo cual refleja problemas persistentes en la comprensión de conceptos, el razonamiento lógico y la resolución de problemas, los cuales son procesos matemáticos fundamentales en diferentes aspectos de la vida cotidiana.

Teniendo en cuenta lo anterior, este tipo de situaciones negativas exige estrategias pedagógicas innovadoras que le permitan al docente superar las prácticas tradicionales, las cuales se han mantenido durante largos periodos de tiempo y están centradas en la retención de información y la repetición mecánica. En este contexto, la metodología que se aplica en esta práctica social representa una oportunidad para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje que se ha llevado a cabo hasta el momento, ya que permite la fomentación de la exploración, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la expresión verbal de ideas matemáticas. Su eficacia está centrada en que a los estudiantes se les facilitan guías, oportunidades de involucrarse de manera cognitiva con el contenido y principalmente tiempo, de modo que se les estará facilitando crear conexiones entre los conocimientos adquiridos con anterioridad y los nuevos aprendizajes propuestos por el docente.

Con la implementación de esta propuesta no solo se busca aportar al mejoramiento académico de los estudiantes, sino contribuir al desarrollo de habilidades cognitivas sobresalientes, a la autonomía intelectual y a la construcción de conceptos matemáticos más profundos,

significativos y duraderos. Además, brinda un espacio para dinamizar y estimular las clases, involucrando a los estudiantes desde sus conocimientos previos, favoreciendo así un ambiente participativo y motivador para el aprendizaje.

Por otro lado, esta investigación adquiere cierto nivel de importancia social, ya que busca responder a la necesidad educativa de fortalecer la calidad en la educación matemática de las zonas rurales, aportando una alternativa pedagógica factible, pertinente y replicable para todos aquellos docentes que buscan una mejora en estos procesos dentro de sus aulas. También posee un valor académico al aportar una estrategia de enseñanza innovadora.

Así, este estudio se justifica en su capacidad para generar transformaciones significativas en el aprendizaje matemático de los estudiantes y en su potencial para contribuir al cierre de brechas educativas en contextos rurales.

1.3. Objetivos

Con el fin de dar respuesta a la pregunta que orienta esta práctica social, esta propuesta tiene por finalidad: Fortalecer el pensamiento matemático de los estudiantes de básica primaria del Colegio Llanadas de Lebrija mediante la implementación de los Círculos Matemáticos estructurados desde el modelo pedagógico 5E, con el fin de mejorar su desempeño en el área de matemáticas. Para lograrlo, se proponen los siguientes objetivos específicos:

1. Diagnosticar el nivel inicial de desarrollo del Pensamiento Matemático de los estudiantes y las dificultades asociadas a partir de la aproximación a la realidad institucional ubicada en un contexto educativo rural.
2. Implementar talleres del programa Círculos Matemáticos a través del modelo pedagógico 5E favoreciendo el pensamiento matemático.

3. Reflexionar sobre el progreso y las dificultades de los estudiantes de EBP a través de acciones concretas con el fin de determinar el impacto del acompañamiento ofrecido.

2. Los Círculos Matemáticos

Los Círculos Matemáticos surgieron en la Unión Soviética y Europa del Este, donde se implementaron con éxito durante casi un siglo. Posteriormente, esta práctica se expandió a Estados Unidos y, más recientemente, a países latinoamericanos como México —donde comenzó formalmente en 2016— y Colombia, impulsada desde 2018 por la Sociedad Colombiana de Matemáticas para identificar y fomentar el talento matemático juvenil. Esta iniciativa fortalece la cultura matemática y motiva a los estudiantes hacia un desarrollo académico y profesional en el área.

Un referente histórico es el libro de Fomin (1996), concebido inicialmente para apoyar a educadores, aficionados y estudiantes de la ex Unión Soviética en la enseñanza de matemáticas extracurriculares, como círculos y encuentros matemáticos. Además, documenta el legado de Leningrado (hoy San Petersburgo) —cuna de la olimpiada soviética, con seminarios pioneros en 1931-32 y la primera olimpiada local en 1934—, cuya rica experiencia educativa no había sido registrada pese a su liderazgo continuo. Aunque diverso en estilo, su contenido es metodológicamente coherente, cubriendo temas esenciales para los primeros dos años de educación extracurricular (estudiantes de 12-14 años), y facilita la planificación de sesiones al destacar ideas clave y estrategias para captar el interés estudiantil.

En este contexto, la Escuela de Matemáticas de la Universidad Industrial de Santander (UIS) lanzó el proyecto de extensión Círculos Matemáticos, creando un espacio permanente para

estudiantes de educación media vocacional. Este se desarrolla mediante actividades exploratorias, rigurosas y amenas que fomentan la confianza en el razonamiento a través del diálogo, en un entorno de respeto y colaboración.

Dentro de los objetivos que plantea la UIS (2011) en este proyecto se encuentran:

1. Fortalecer la vocación por el estudio de las matemáticas en la región de influencia de la UIS.
2. Incrementar el número de estudiantes en los programas de Matemáticas y Licenciatura en Matemáticas de la Escuela de Matemáticas de la UIS.
3. Crear espacios de divulgación y formación para el desarrollo del pensamiento matemático.
4. Fomentar el interés y la apreciación por las matemáticas entre los jóvenes del Departamento de Santander, y,
5. Transmitir entusiasmo y pasión por el estudio de las matemáticas.

La metodología de los Círculos Matemáticos de la Universidad Industrial de Santander está dirigida a estudiantes de los grados 9°, 10° y 11° de instituciones educativas de Bucaramanga, su área metropolitana y municipios del área de influencia de sus sedes regionales, con inscripción gratuita y selección según criterios definidos por la Escuela de Matemáticas. El proyecto se desarrolla a lo largo de cinco sesiones, las cuales están distribuidas en un semestre, con una duración de dos horas cada una, en las que los estudiantes podrán explorar conceptos matemáticos de manera lúdica y accesible mediante juegos y actividades dinámicas.

El contenido académico que aborda el proyecto se centra en diversas áreas de las matemáticas, como álgebra, teoría de números, análisis, ecuaciones diferenciales, geometría diferencial y topología, entre otras. En este sentido Cardak, Dikmenli & Sarita (2008) comentan

que el aprendizaje se logra mediante la participación activa en el proceso, incluyendo actividades como el debate, la experimentación, la defensa de ideas, el desarrollo de hipótesis, la interrogación y el intercambio de ideas, donde las interacciones entre individuos son fundamentales. Así mismo, los círculos matemáticos fomentan la confianza mediante diálogo respetuoso y colaboración, alineándose con los cinco pensamientos matemáticos de los EBC (razonamiento, resolución de problemas, representación, comunicación y conexiones), lo que enriquece la enseñanza formal y previene el abandono temprano de las matemáticas. Estos contenidos están respaldados por los grupos de investigación de la Escuela de Matemáticas (UIS, 2011).

En básica primaria, los círculos matemáticos no solo elevan el rendimiento matemático, sino que cultivan habilidades transversales como la resiliencia ante errores y la empatía en grupo. Inspirados en el legado de Fomin (1996) y el proyecto UIS (2011), promueven interacciones que, según los cinco pensamientos de los EBC, conectan las matemáticas con la vida cotidiana, como resolver problemas reales de medición en el aula.

Sin embargo, se pueden enfrentar distintos desafíos en básica primaria como los es la atención corta y la heterogeneidad de niveles, acabe aclarar que esto puede ser mitigado con dinámicas cortas (10-15 minutos por actividad) inspiradas en Fomin (1996), como intercambios de ideas en parejas, entre otros y la falta de recursos que se encontrar en zonas rurales se resuelve con materiales cotidianos (papel, dados, cartulina, etc.), además los talleres UIS aseguran inclusión, ya que se mantiene un monitoreo el cual previene sobrecarga, alineando con interacciones fundamentales para el aprendizaje colaborativo.

3. El Modelo 5E

El Modelo 5E corresponde a unidades científico-tecnológicas, desarrollado desde 1987 por un currículo de biología. En décadas recientes diversos estudios han evidenciado avances importantes en el aprendizaje, desde las competencias científicas hasta la actitud de los estudiantes debido a la aplicación del Modelo 5E en aulas.

El Modelo 5E se compone de cinco fases: *engage*, *explore*, *explain*, *elaborate* y *evaluate*. La composición de estas fases según Ruiz y Bybee (2022) establece posibles vínculos entre cada una de estas etapas y la literatura científica en el ámbito del aprendizaje de las personas (psicología cognitiva, psicología del desarrollo y neurociencia, principalmente).

De acuerdo con García, Valls, Piqué y Ruiz-Martín (2021), la fase **Engage** desempeña un papel clave en el cambio conceptual. Específicamente, la situación inicial que se plantea en el aula asume dos tipos de motivación: una contextual (extrínseca), basada en que los estudiantes reconocen las implicaciones prácticas en la vida real, y otra cognitiva (intrínseca), derivada de la curiosidad ante el desconcierto de que sus ideas previas no expliquen la situación planteada. Este conflicto cognitivo resulta fundamental, pues, según el modelo clásico de cambio conceptual, crea la necesidad de un marco explicativo más adecuado.

La segunda fase **Explore** está centrada en la resolución de conflictos cognitivos por parte de los estudiantes en la fase inicial, la cual es guiada por el docente, esta además permite la conexión de conocimientos previos con nuevas ideas mediante indagación guiada. Lo cual ayuda a fomentar el razonamiento y la construcción de significado, alineado con la psicología cognitiva: aprendemos mejor procesando información con sentido.

En esta etapa, el papel que desempeña el docente es fundamental, ya que este es el encargado de ofrecer a los alumnos andamiaje cognitivo, desde el planteamiento de problemas, la formulación de preguntas aclaratorias para profundizar en las explicaciones de los estudiantes, hasta la insinuación de caminos que guíen al grupo hacia sus objetivos, de modo en que no se impongan respuestas directas. De esta manera, la fase explore permite que los alumnos puedan inferir sus propias explicaciones a partir de lo observado. Además, promueve la cooperación entre pares y fomenta la argumentación como herramienta para debatir ideas.

Por otro lado, en la fase tres **Explain**, según Ruiz y Bybee (2022) los docentes son los responsables de introducir a los estudiantes en los conceptos que surgieron en la fase dos, es decir, en la exploración, ayudando así al grupo a organizar sus nuevos conocimientos con los ya adquiridos para facilitar su adquisición y aplicación futura. Las investigaciones muestran que los alumnos aprenden más eficazmente cuando reciben una estructura conceptual clara para encajar la nueva información, en lugar de deducirla solos.

La fase cuatro, **Elaborate**, los estudiantes enfrentan el reto de usar sus aprendizajes para solucionar problemas en escenarios novedosos y contextos nuevos, probando así que los saberes que han adquirido son "prácticos", de modo en que los ayudarán a comprender y abordar casos diferentes a los inicialmente mostrados (Ruiz y Bybee, 2022). Por ello, es importante elaborar de manera efectiva las primeras dos fases, debido a que esta tercera demuestra los saberes que los estudiantes han logrado adquirir con el avance de las fases.

Además, diversos estudios sugieren que al momento en que los estudiantes se enfrentan a distintos contextos fortalecen y fomentan una comprensión sólida y profunda. La salida del contexto original motiva al alumno a identificar los rasgos esenciales de los conceptos, creando

imágenes mentales que pueden ser adaptables del conocimiento, lo que habilita su traslado efectivo a situaciones inéditas.

Por último, en la fase cinco, ***Evaluate***, se miden los conocimientos y las competencias logradas por cada estudiante mediante una actividad que pone a prueba su comprensión profunda. Aunque el enfoque tradicional la sitúa al cierre del proceso, el Modelo 5E propone incorporarla durante toda la secuencia. Además, si se tiene en cuenta el punto de vista cognitivo, la evaluación va más allá de calificar el aprendizaje y dar retroalimentación: los expertos en psicología cognitiva han probado que recuperar datos de la memoria a largo plazo fortalece el saber de forma más efectiva que repasarlo nuevamente (Ruiz y Bybee, 2022).

Así, esta fase del modelo 5E actúa también como una oportunidad de aprendizaje, sobre todo si se integra de manera continua a lo largo de todo el proceso. Igualmente, al integrar el modelo 5E se eleva el impacto transformador de la investigación, preparando educadores para aulas innovadoras. Este enfoque crea un puente esencial hacia generaciones más curiosas y preparadas, donde el aprendizaje conceptual se entrelaza con competencias científicas prácticas.

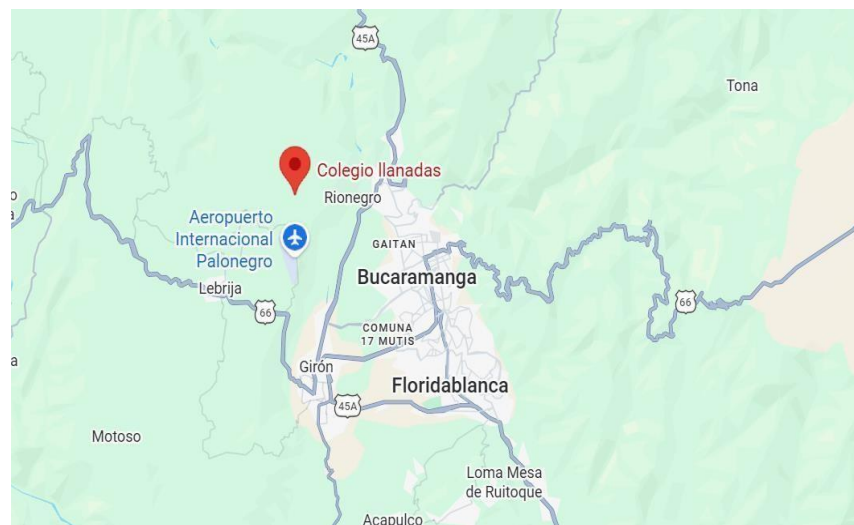
En conclusión, la implementación del Modelo 5E en las aulas ha demostrado ser una estrategia pedagógica altamente efectiva para potenciar el aprendizaje conceptual, el desarrollo de competencias científicas y el entusiasmo estudiantil por la ciencia, tal como lo evidencian Ruiz-Martín y Bybee (2022) y García et al. (2021). A través de las fases *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Elaborate* y *Evaluate*, se generan conflictos cognitivos motivadores, indagaciones guiadas, explicaciones formales, aplicaciones prácticas en contextos novedosos y evaluaciones continuas que fortalecen la memoria a largo plazo, promoviendo así una educación inclusiva y transformadora.

4. Contexto Institucional y Acompañamiento

Este capítulo está centrado en caracterizar la Institución Educativa Llanadas (Figura 1), ubicada en la vereda Llanadas de Lebrija (Santander), como entidad oficial rural con enfoque incluyente en preescolar, básica y media; se destacan su misión de formación integral (educación ambiental, competencias laborales), visión sostenible y filosofía participativa, adaptada al contexto histórico-social local. Además, se describe el plan de acompañamiento institucional mediante los talleres enfocados en fortalecer los distintos pensamientos matemáticos, seguidos de reflexiones por parte de las docentes para evaluar avances y ajustes pedagógicos.

Figura 1.

Mapa de la zona donde se encuentra la institución



Nota: la Figura muestra la zona en la que está ubicada el Colegio Llanadas. *Tomada de:* [Google Maps](#).

4.1. Caracterización de la Institución Educativa Llanadas

La Institución Educativa Llanadas, ubicada en la vereda Llanadas del municipio de Lebrija, Santander, es una institución de carácter oficial que atiende a niñas, niños y jóvenes de los niveles de Preescolar, Básica y Media. De acuerdo con la página oficial del colegio su labor educativa se fundamenta en un enfoque incluyente, que reconoce la diversidad de su población escolar y la importancia de ofrecer oportunidades formativas equitativas para todos los estudiantes de la zona rural.

En coherencia con su misión institucional responde tanto a las necesidades del contexto rural en el que se encuentra como a los retos contemporáneos del mundo globalizado. Así mismo la institución busca promover en los estudiantes una actitud crítica, reflexiva y respetuosa de los derechos humanos, fortaleciendo habilidades relacionadas con la convivencia pacífica, la resolución de problemas y el compromiso con la mejora de la calidad de vida individual y comunitaria.

Desde su visión institucional, la Institución Educativa Llanadas se proyecta como un centro formador de estudiantes capaces de desarrollar proyectos de vida enfocados en la protección y el aprovechamiento responsable del medio ambiente, así como en la consolidación de competencias laborales que favorezcan su inserción en la vida productiva. De esta manera, aspira a contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar de los egresados y de sus familias.

Al momento de leer sobre la filosofía institucional se evidencia que la institución se sustenta en la participación del estudiante en la construcción del conocimiento, valorando su capacidad para intervenir en los procesos pedagógicos y otorgándole un papel fundamental en el desarrollo de sus competencias personales y sociales. La escuela concibe la educación como un hecho social que reconoce la posibilidad de crecimiento del ser humano y su capacidad de

adaptarse a las demandas del momento histórico. En este sentido, promueve espacios de aprendizaje que respetan la individualidad del estudiante, sus capacidades, intereses y limitaciones, buscando fortalecer su autoestima, autonomía y sentido de pertenencia.

En síntesis, la Institución Educativa Llanadas se configura como un espacio formativo que articula su misión, visión y filosofía para ofrecer una educación pertinente, significativa y coherente con las necesidades reales de su comunidad rural, contribuyendo al desarrollo humano y social de sus estudiantes como futuros ciudadanos capaces de transformar positivamente su entorno.

Figura 2.

Área de recreación de EBP



Nota: esta zona, es la destinada para que los estudiantes de básica primaria puedan jugar y divertirse, como se observa en la imagen, es un pequeño espacio ubicado entre dos aulas de clase,

en la parte izquierda se encuentran dos mini arcos para jugar futbol, mientras que, en la derecha, esta dibujada una rayuela.

Figura 3.

Plazoleta de presentaciones de la IE



Nota: la institución educativa suele realizar diferentes presentaciones, desde izadas de bandera, reconocimiento a los mejores estudiantes.

Figura 4.

Aulas de clase



Nota: aulas de clase de la Institución Educativa Llanadas, espacio dedicado para que los estudiantes puedan aprender de manera significativa y lúdica.

4.2. Acompañamiento Institucional

A continuación, se detalla el plan de acción a seguir para la jornada de talleres que se llevará a cabo en la Institución Educativa Llanadas.

Tabla 1.

Plan de acción

Actividad	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Fin
Reconocimiento	Jornada de reconocimiento de la IE	Marzo 24/2026	Marzo 24/2026
IE Llanadas	Llanadas y motivación de la población a participar en el desarrollo de los talleres		
Implementación	Desarrollo del primer taller con	Mayo 05/2026	Abril 28/2026
Taller 1	estudiantes de la IE Llanadas		
Sistematización	Análisis y reflexión sobre resultados	Mayo 06/2026	Mayo 06/2026
Taller 1	Taller 1		
Implementación	Desarrollo del segundo taller con	Mayo 12/2026	Mayo 12/2026
Taller 2	estudiantes de la IE Llanadas		
Sistematización	Análisis y reflexión sobre resultados	Mayo 13/2026	Mayo 13/2026
Taller 2	Taller 2		
Implementación	Desarrollo del tercer taller con	Mayo 12/2026	Mayo 12/2026
Taller 3	estudiantes de la IE Llanadas		

Sistematización	Análisis y reflexión sobre resultados	Mayo 13/2026	Mayo 13/2026
Taller 3	Taller 3		
Implementación	Desarrollo del cuarto taller con	Mayo 19/2026	Mayo 19/2026
Taller 4	estudiantes de la IE Llanadas		
Sistematización	Análisis y reflexión sobre resultados	Mayo 20/2026	Mayo 20/2026
Taller 4	Taller 4		
Implementación	Desarrollo del quinto taller con	Mayo 25 /2026	Mayo 25 /2026
Taller 5	estudiantes de la IE Llanadas		
Sistematización	Análisis y reflexión sobre resultados	Mayo 27 /2026	Mayo 27/2026
Taller 5	Taller 5		

5. Análisis de la Práctica Social

A continuación, se abordará el desarrollo de los cinco talleres aplicados en cuarto grado de primaria del Colegio Llanadas, ubicado en la vereda Llanadas. En la implementación de estos talleres participaron 33 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 9 y 11 años. Durante el desarrollo de las actividades, los estudiantes evidenciaron una actitud positiva, interés constante y motivación para participar activamente en cada una de las propuestas planteadas, favoreciendo así un ambiente dinámico y participativo dentro del aula.

Los talleres se desarrollaron con base en las cinco fases del modelo pedagógico 5E —enganche, exploración, explicación, elaboración y evaluación—, articuladas con la estrategia de círculos matemáticos. Esta integración metodológica permitió generar espacios de aprendizaje más significativos, en los cuales los estudiantes pudieron participar de manera activa en la resolución de problemas, el intercambio de ideas y la construcción de conocimientos a partir de la experimentación y el diálogo. De esta manera, la propuesta buscó fomentar un aprendizaje significativo desde los primeros niveles de escolaridad, fortaleciendo habilidades de pensamiento, razonamiento y participación, al tiempo que se promovía una relación más cercana y dinámica con el aprendizaje de las matemáticas.

Igualmente es importante mencionar que los diferentes talleres aplicados durante estas prácticas quedaran bajo dominio público desde la iniciativa de los Círculos Matemáticos de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Esto permite que la estrategia planteada pueda implementarse en diferentes escenarios de aprendizaje y presente en el Colegio Llanadas y se logre

una mejora significativa en habilidades matemáticas en momentos posteriores a la aplicación destacada en el plan de acción.

5.1. Taller 1: Base Espacial de Abastecimiento

El objetivo principal de este taller fue captar la atención de los niños mediante el uso de material concreto, específicamente el dinero, como recurso manipulativo. Esta elección se sustenta en lo planteado por los Estándares Básicos de Competencias (EBC), los cuales señalan que las situaciones de aprendizaje significativo y comprensivo en matemáticas escolares deben trascender la recepción pasiva de contenidos, al propiciar contextos cercanos a los intereses y capacidades intelectuales de los estudiantes. En este sentido, dichos contextos favorecen que los niños construyan interpretaciones, formulen estrategias de solución y hagan uso productivo de materiales manipulativos, representativos y tecnológicos. En su desarrollo participaron 33 estudiantes del grado cuarto de primaria del Colegio Llanadas en Santander, los cuales corresponden a edades entre los 9 y 10 años.

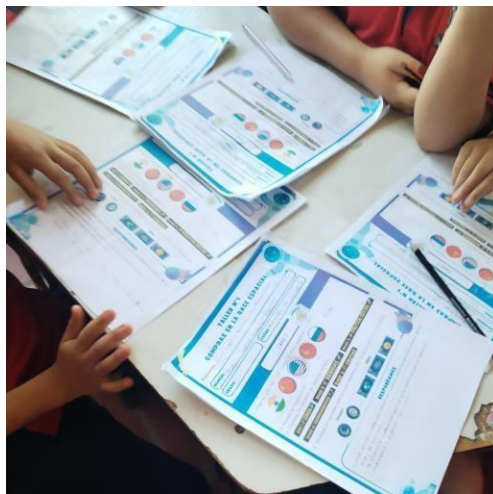
Este taller estuvo enfocado en el desarrollo y fortalecimiento de operaciones básicas matemáticas mediante la simulación de compra y venta en una estación espacial, para este, se tuvieron en cuenta dos roles: astronautas y robots, cada grupo estaba conformado por 2 robots (encargados de vender) y 3 o 4 astronautas (encargados de comprar los productos). Los estudiantes debían pasar por estaciones indicadas (Tiendas) y abastecerse de los productos que creían necesarios para su misión. Además, por grupos, se les hizo entrega a los estudiantes de billetes ficticios, que iban de 5 en 5, es decir, 5 lunas, 10 lunas, 15 lunas, etc.

5.1.1. Engage

En esta fase, cada estudiante recibe una cantidad determinada de “dinero espacial”, recurso que deberán administrar de manera estratégica durante la misión. En primer lugar, se invita a los estudiantes a observar y analizar los recursos disponibles en la base espacial (tienda), con el propósito de identificar aquellos elementos que consideran necesarios para garantizar el adecuado funcionamiento de la nave y la supervivencia de los astronautas (Figura 5).

Figura 5.

Hojas guía del Taller 01



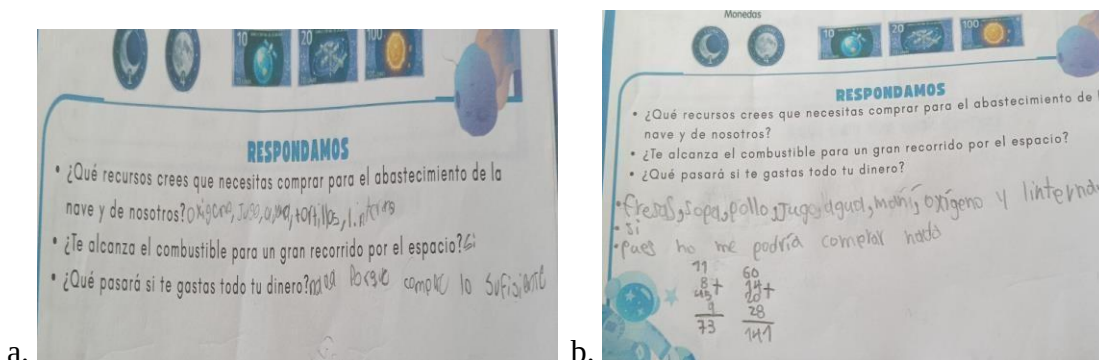
Nota: la Figura muestra a estudiantes de cuarto grado de primaria del Colegio Llanadas realizando la guía del Taller 01. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Aunque se logró el propósito de captar la atención de los estudiantes, las respuestas obtenidas ante la pregunta “¿Qué pasaría si te gastas todo tu dinero?” evidenciaron que varios niños respondieron desde una perspectiva inmediata y literal (Figura 6a, 6b), centrada en la experiencia concreta. Esto permite identificar que, si bien el material manipulativo resultó

pertinente para motivar la participación, el razonamiento de algunos estudiantes aún se encontraba vinculado a un pensamiento concreto, característico de etapas iniciales del desarrollo cognitivo, en las que predominan interpretaciones directas de la realidad antes que elaboraciones abstractas o proyectivas.

Figura 6.

Respuestas de los estudiantes- Fase Engage (Taller 01)



Nota: la Figura muestra algunas respuestas a las preguntas de la fase *engage*. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

De acuerdo con lo planteado por Cieza (2023), la comprensión crítica implica que los estudiantes no solo interpreten la información presentada, sino que también reflexionen, evalúen las posibles consecuencias de una situación y construyan opiniones fundamentadas a partir de sus conocimientos previos. En este nivel de comprensión, el lector o participante pone en juego su capacidad de análisis y juicio para ir más allá de lo explícito y considerar implicaciones más profundas.

En esta fase del taller, se esperaba que los estudiantes reflexionaran más profundamente sobre la pregunta: *¿Qué pasaría si te gastas todo tu dinero?* La intención era que respondieran

que, al agotar los recursos, no podrían completar la misión, lo cual sería grave, ya que un viaje a otro planeta no es sencillo: es lejano y conseguir suministros resulta complejo. Sin embargo, las respuestas de los estudiantes fueron más literales, limitándose a ideas como “no pasa nada” o “no puedo sin comprar”, lo cual evidencia que los estudiantes se centraron en la situación inmediata sin profundizar en sus implicaciones. Esto sugiere que aún se encuentran en proceso de desarrollar habilidades de comprensión crítica, ya que no lograron evaluar de manera reflexiva las consecuencias de sus decisiones dentro del contexto planteado.

5.1.2. *Explore*

En esta fase, se les indicó a los estudiantes que de manera individual contaban con 854 lunas (Figura 7) para comprar productos que creían necesarios para su misión, aquí, contaban con cuadros que les preguntaban ¿Qué compré? ¿Cuál es su precio? ¿Cuál fue el total de mis productos? ¿Con cuánto pagué? ¿Cuál es mi cambio?

Figura 7.

Estudiantes en la fase 2 de Taller 01



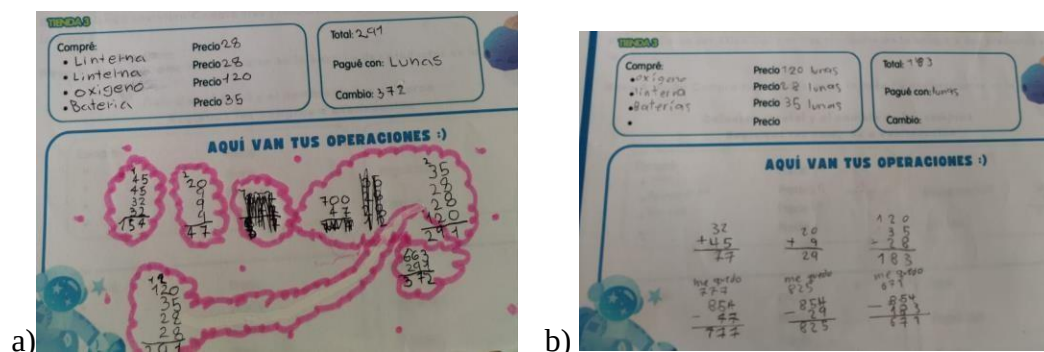
Nota: la Figura muestra a estudiantes de cuarto grado de primaria del Colegio Llanadas realizando la fase 2 (*Explore*) del Taller 01. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Esta segunda fase del taller se retomó lo planteado por los Estándares Básicos de Competencias (EBC, 2006) en relación con el pensamiento numérico, entendido como la comprensión de los números naturales a partir de experiencias de conteo y del uso de operaciones básicas como la adición y la sustracción. Según este enfoque, el concepto de número no se limita al reconocimiento de cifras, sino que se construye mediante acciones como contar, reunir, separar y comparar cantidades, procesos que permiten a los estudiantes dotar de sentido las operaciones matemáticas.

De acuerdo con Orrantia (2006) las dificultades en el cálculo pueden explicarse a partir de dos tipos de déficits funcionales: los procedimentales y los relacionados con la recuperación de hechos numéricos de la memoria. Los déficits procedimentales se asocian con un conocimiento poco desarrollado de estrategias básicas, como el conteo. Por su parte, los déficits en la recuperación de hechos aritméticos suelen persistir a lo largo del tiempo y se relacionan con una menor velocidad y precisión en la ejecución de estrategias de cálculo.

Bajo esta perspectiva, en el presente taller (Figura 8) se buscó observar la comprensión y ejecución de operaciones básicas, especialmente de adición y sustracción, mediante situaciones contextualizadas. No obstante, las respuestas de los estudiantes evidenciaron que, aunque cursan cuarto grado, aún presentan dificultades significativas para resolver este tipo de operaciones.

Estas dificultades parecen estar asociadas tanto a debilidades en la recuperación de hechos numéricos como a la ausencia de estrategias claras para abordar los problemas, lo que los lleva a emplear procedimientos inadecuados y a obtener resultados poco satisfactorios.

Figura 8.*Respuestas de los estudiantes- Fase Explore (Taller 01)*

Nota: La Figura (a) muestra la resolución de los ejercicios propuestos de la fase *explore* del estudiante 8. La Figura (b) muestra la resolución de los ejercicios propuestos de la fase *engage* del estudiante 19. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

De manera particular, se identificó una comprensión insuficiente del valor posicional y de los procedimientos operativos, situación que se hizo más evidente en ejercicios que involucraban números de más de tres cifras. Estos hallazgos sugieren la necesidad de fortalecer el desarrollo del pensamiento numérico y de promover estrategias de resolución de problemas que permitan a los estudiantes actuar de manera más organizada y eficiente frente a situaciones matemáticas contextualizadas.

5.1.3. Explain

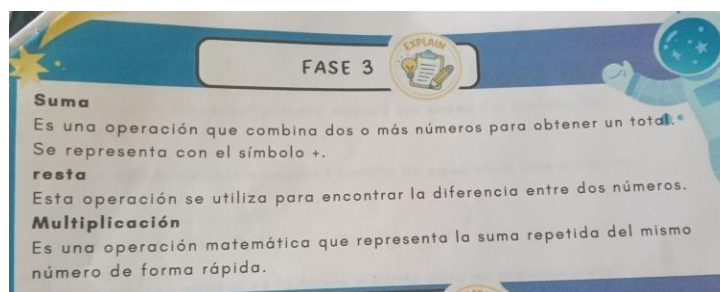
En esta fase, se formalizaron los conceptos que se trabajaron durante la clase, adición, sustracción y multiplicación, pero, además se resolvieron ejemplos de manera conjunta. Esto con la intención de socializar cómo los estudiantes resolvieron las operaciones de compras, por medio

de preguntas guía: ¿Cómo calcularon el total? ¿Cómo hallaron el cambio? ¿La cantidad final será mayor o menor que la inicial?

En esta tercera fase se hicieron evidentes diversas falencias en la comprensión conceptual de las operaciones básicas, particularmente en la suma, la resta y la multiplicación. Aunque los estudiantes habían tenido acercamientos previos a estas nociones, sus respuestas mostraron que, en varios casos, el aprendizaje aún se encontraba centrado en el reconocimiento superficial de signos y procedimientos, más que en la comprensión del significado matemático de cada operación.

Figura 9.

Conceptos manejados en clase



Nota: la Figura muestra la explicación conceptual que se dio por parte de las docentes a los estudiantes. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Se tuvo en cuenta la definición dada a los estudiantes en el taller sobre cada operación, sin embargo, al momento de preguntar que sabían sobre esto, los estudiantes respondieron lo que sabían, un ejemplo de ello fue cuando, al preguntar a un estudiante en qué consistía la suma, este respondió que era “una resta con un palito en la mitad”. Esta respuesta permite identificar que el estudiante reconoce visualmente el signo de la suma (+), pero no logra asociarlo con su significado matemático como operación de adición o reunión de cantidades. En otras palabras, el estudiante

establece una relación gráfica entre símbolos, pero no una comprensión conceptual de lo que representan.

En este sentido, la dificultad no radica únicamente en ejecutar una operación, sino en comprender su sentido y expresarlo mediante un lenguaje matemático adecuado, aspecto fundamental para el fortalecimiento del pensamiento numérico en los primeros niveles de escolaridad.

Estas dificultades pueden explicarse, en parte, a la luz del funcionamiento de la memoria de trabajo. Según Morgado (2005), la memoria de trabajo es la capacidad que permite retener temporalmente información sobre situaciones o pensamientos recientes y manipularla mediante el razonamiento para resolver problemas o tomar decisiones en un momento determinado. En este sentido, Ballesteros (1999) señala que cuando el sistema de almacenamiento de la información está bien estructurado y organizado, la recuperación de dicha información depende de la forma en que fue codificada inicialmente.

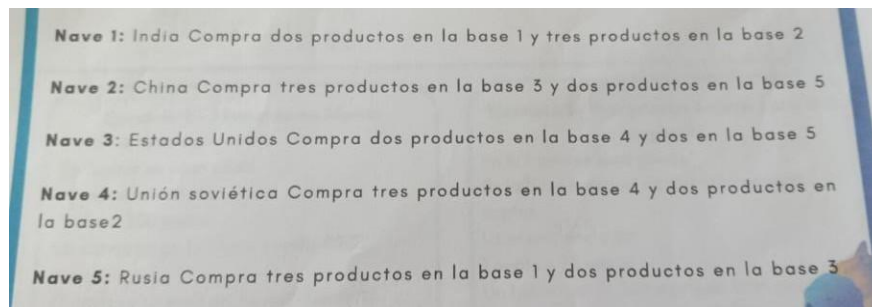
De esta manera, si los estudiantes no logran construir una representación clara y significativa de los símbolos y conceptos matemáticos, la información almacenada en la memoria de trabajo puede resultar insuficiente o poco organizada, dificultando su recuperación y aplicación en contextos de resolución de problemas.

5.1.4. Elaborate

En esta fase, se realizó un reabastecimiento de la nave para poder seguir con la Misión a Saturno, para esto, se le pusieron las siguientes condiciones a cada grupo, siendo diferente en cada grupo (Figura 10).

Figura 10.

Instrucción para realizar la fase elaborar



Nota: la Figura muestra la instrucción que se les dio a los estudiantes por parte de las docentes para realizar la fase 4 (*Elaborate*). *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Al realizar las compras, los astronautas debían registrar sus compras y los de robots debían registrar las ventas que tuvieron, para esto, contaban con casillas para ¿Qué compré? ¿Cuál es su precio? ¿Cuál fue el total de mis productos? ¿Con cuánto pagué? ¿Cuál es mi cambio?

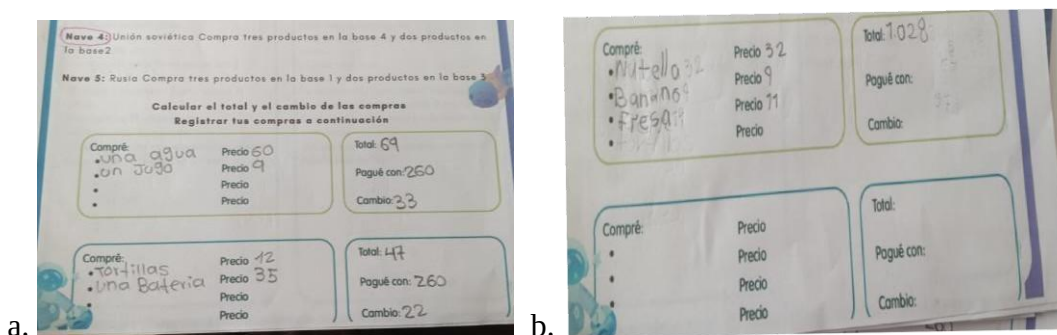
Esta fase, se caracteriza por el trabajo en equipo, ya que los estudiantes que cumplían con el papel de astronautas debían ponerse de acuerdo con el dinero que se les había entregado y los productos que consideraban necesarios para la compra. Aunque se observó que los estudiantes llegaron a tener discusiones en la repartición del dinero y en saber cómo se iban a dividir para visitar las dos tiendas que se les habían asignado. Desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (2001), las interacciones entre pares, incluidas las discusiones y negociaciones, favorecen la construcción conjunta del conocimiento, ya que los estudiantes deben argumentar sus puntos de vista, escuchar las opiniones de los demás y llegar a acuerdos para alcanzar un objetivo común. Por tanto, los conflictos observados constituyeron espacios de interacción que contribuyeron al

desarrollo de habilidades sociales, comunicativas y matemáticas necesarias para la resolución de la actividad.

El objetivo de la actividad consistía en que los estudiantes, mediante la compra y venta de productos, calcularan al final el total de las compras y los vueltos correspondientes. No obstante, como se observa en el caso del estudiante 15, la mayoría ignoró las instrucciones: en vez de limitarse a comprar, terminó vendiendo los productos adquiridos, lo cual estaba prohibido. Esto evidencia una falta de seguimiento de las indicaciones y omisión de las operaciones matemáticas requeridas. Si bien algunos estudiantes cumplieron parcialmente, ninguno lo hizo en su totalidad, ya que, como se observa en la Figura 11 (a) la instrucción le indicaba comprar.

Figura 11.

Respuestas de los estudiantes- Fase Elaborate (Taller 01)



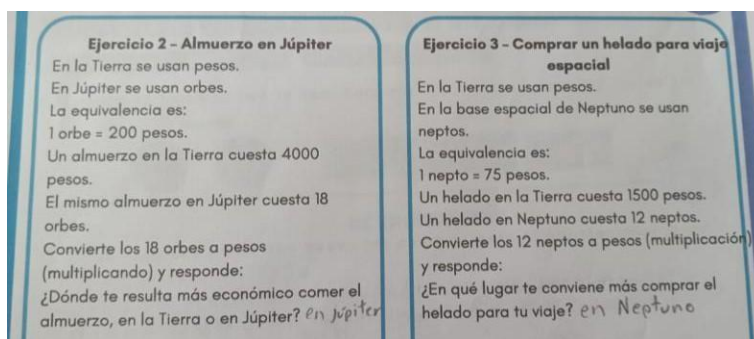
Nota: la Figura (a) la resolución de los ejercicios propuestos de la fase *elaborate* del estudiante 10. La Figura (b) muestra la resolución de los ejercicios propuestos de la fase *engage* del estudiante 20. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

5.1.5. Evaluate

En esta fase, los estudiantes de manera individual debían realizar conversiones de “lunas, orbes y neptos” a “pesos” con el objetivo de identificar en donde era más accesible comprar algunos de los productos, para esto, se les dio el siguiente enunciado (Figura 12):

Figura 12.

Ejercicios propuestos para la fase evaluate



Nota: la Figura muestra los ejercicios propuestos a realizar en la fase 5 (*Evaluate*). *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

En esta última fase se desarrollaron ejercicios de equivalencia centrados en la multiplicación con cifras de más de tres dígitos, con el propósito de fortalecer la comprensión de relaciones numéricas y afianzar el manejo de operaciones de mayor complejidad. Durante esta etapa se buscó que los estudiantes no solo aplicaran la operación de la multiplicación, sino que comprendieran el sentido de la operación a partir del valor posicional de las cifras y de las relaciones entre los números involucrados.

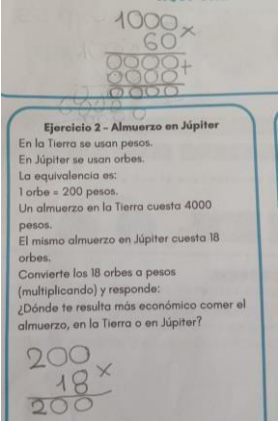
De acuerdo con Orrantia (2006) cuando un estudiante se enfrenta a la resolución de un problema, las dificultades pueden originarse principalmente por dos razones: la primera, que no logre comprender adecuadamente la situación planteada; y la segunda, que no cuente con los

conocimientos conceptuales necesarios para resolverla. A su vez, la ausencia de estos conocimientos puede afectar la comprensión del problema y dificultar aún más su solución.

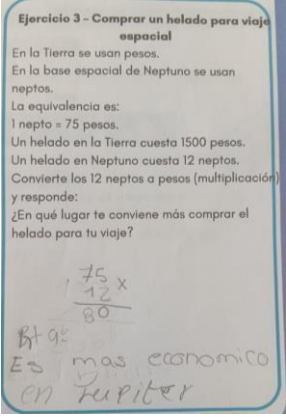
Lo anterior se evidencio en las respuestas obtenidas, en las cuales hay dificultades significativas en la comprensión del valor posicional y en el manejo de propiedades básicas de la multiplicación, especialmente aquellas relacionadas con el cero. Algunos estudiantes manifestaron, por ejemplo, que $0 \times 0 = 1$, como se observa en la Figura 13 (a) mientras que otro respondió que el resultado era 40. Este tipo de respuestas permite identificar no solo errores en el cálculo, sino también vacíos conceptuales en torno al significado de la multiplicación y al papel del cero dentro de esta operación.

Figura 13.

Respuestas de los estudiantes- Fase Evaluate (Taller 01)



a.



b.

Nota: la Figura (a) muestra la respuesta a los ejercicios propuestos de la fase *evaluate* del estudiante

3. La Figura (b) muestra la respuesta a los ejercicios propuestos de la fase *evaluate* del estudiante

19. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Estas dificultades sugieren que, en varios casos, los estudiantes no están realizando un razonamiento matemático consciente, sino que responden de manera inmediata o intuitiva, sin recurrir a la comprensión del procedimiento ni a la verificación del resultado. En este sentido, más que una dificultad exclusivamente operativa, se evidencia una debilidad en la construcción del pensamiento numérico, particularmente en la comprensión de las relaciones multiplicativas, el valor posicional y las propiedades fundamentales de los números. A partir de esto, surge la necesidad de seguir fortaleciendo experiencias de aprendizaje que prioricen la comprensión del sentido matemático de las operaciones, por encima de la repetición mecánica de algoritmos.

Como parte de los principales aprendizajes docentes durante esta experiencia desatacamos el desarrollo cognitivo y las principales dificultades que posibilitan aprendizajes.

Frente al *desarrollo cognitivo de los estudiantes*, esta propuesta se relaciona con los planteamientos de Piaget (1991), quien, desde su teoría del desarrollo cognitivo, explica que el conocimiento lógico-matemático se construye cuando el niño establece relaciones a partir de sus experiencias con los objetos. En este proceso, la manipulación del dinero permite que emerja una abstracción reflexiva, es decir, una forma de pensamiento en la que el conocimiento no se limita a lo observable, sino que se construye progresivamente desde acciones concretas hacia niveles más complejos de comprensión. Además, Piaget señala que este tipo de conocimiento tiende a consolidarse de manera más estable, puesto que surge de la acción del sujeto sobre los objetos y no únicamente de la observación de estos.

Además, como *aprendizajes docentes* se identifica el seguimiento de instrucciones y la limitada disposición de escucha por parte de algunos estudiantes durante las explicaciones dificultad más recurrente a lo largo de las distintas fases como la dificultad más recurrente. Situación que incidió directamente en el desarrollo de las actividades y en la comprensión de las

consignas propuestas. Además, esta experiencia permitió reconocer que, más allá de este, la organización del grupo cumple un papel determinante en el logro de los propósitos pedagógicos. En particular, se evidenció que el trabajo en grupos numerosos favorecía la dispersión, las distracciones y la pérdida de atención, dificultando tanto la comprensión de las orientaciones como la participación efectiva de todos los estudiantes.

En este sentido, uno de los aprendizajes más significativos para la práctica docente fue la necesidad de planificar con mayor cuidado la conformación de los grupos de trabajo, considerando un número reducido de estudiantes por equipo. Esta decisión puede favorecer una mejor distribución de roles, mayor seguimiento de las instrucciones, incremento en la escucha activa y una participación más consciente en el desarrollo de las actividades.

5.2. Taller 2 “Cazadores de Tesoros Matemáticos: Pistas y Números”

El siguiente taller se fundamentó en la búsqueda y el reconocimiento de múltiplos por medio de la estrategia didáctica “Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ)”. Aquí, el juego de mesa “la escalera” funcionó como mediador para la exploración, identificación y validación de las relaciones numéricas. Además, las preguntas planteadas en fases posteriores fueron guía para que los estudiantes pudieran llegar hacia la formulación de patrones, la comprensión de la multiplicación como operación generadora de múltiplos y la relación entre un número y sus múltiplos.

Dicho lo anterior, se hizo uso de esta estrategia ya que en el Método Montessori (Mar, 2023) el juego es considerado una herramienta clave para fomentar el aprendizaje significativo en niños, esto porque no solo desarrollan habilidades motoras y cognitivas, sino que también aprenden valores y actitudes importantes, como lo son la perseverancia, la colaboración, la creatividad y el respeto hacia los demás, contribuyendo así al pensamiento crítico del menor. Este método, enfoca

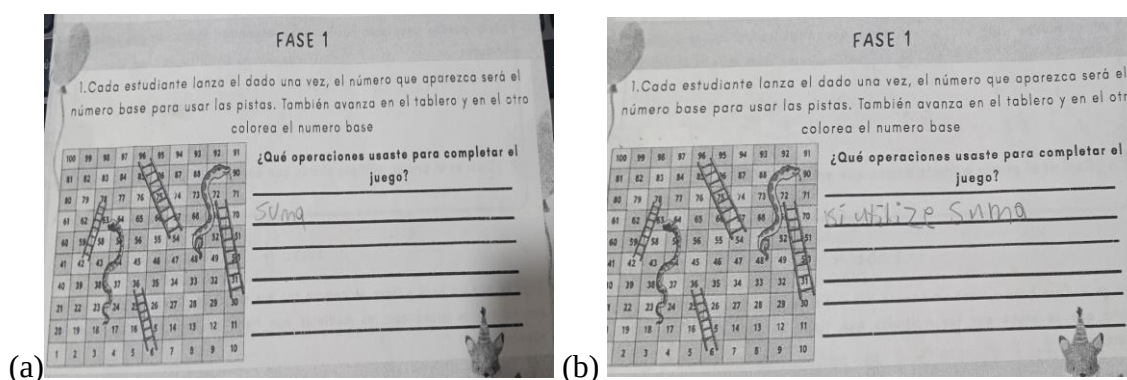
el juego como estrategia para la enseñanza de conceptos y habilidades fundamentales, como el reconocimiento, la búsqueda y la clasificación en las matemáticas.

5.2.1. Engage

En esta primera fase, cada estudiante debía lanzar un dado, y según el número que saliera, leer una pista correspondiente y avanzar en el tablero. Además, esta fase estaba acompañada de la siguiente pregunta (Figura 14)

Figura 14.

Ejercicio propuesto para la fase 1 del taller 2



Nota: la Figura muestra la instrucción dada a los estudiantes para la realización del “juego de escalera”, pero, además contiene una pregunta para conocer las operaciones realizadas por los estudiantes en el juego. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

En esta fase, el objetivo principal era que los estudiantes empezaran a relacionarse con el juego “la escalera”, reconociendo las reglas de juego, el tablero y los dígitos presentes en este, sin embargo, al momento en que los estudiantes leían las pistas asignadas de acuerdo con el lugar en el que su ficha había caído, presentaban problemas para saber que realizar a continuación, pistas como las siguientes (Figura 15)

Figura 15.

Pistas dadas a los estudiantes de acuerdo con el número de base



Nota: la Figura muestra tres de las pistas dadas a los estudiantes, las cuales corresponden específicamente a la base 4. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Como se pudo observar en la Figura 15, ante la pregunta “¿Qué operaciones usaste para completar el juego?” las respuestas de los estudiantes se centraron mayormente en “sumas”, mientras que las menciones de “multiplicaciones” fueron escasas. Este comportamiento según los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas del MEN (2006) puede llegar a ser el esperado porque en grados de primaria, el estándar señala que los estudiantes deben poder “reconocer relaciones entre números (ser múltiplo de, ser divisible por)” y “resolver problemas usando relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones”.

Por otro lado, la pista que incentivaba la búsqueda de múltiplos activó esta relación, sin embargo, fue trabajada por los estudiantes mediante las sumas sucesivas, la cual es considerada una estrategia característica del pensamiento numérico en la educación básica primaria que se observa antes de consolidar el sentido multiplicativo formal. Esto, indica que los niños comprenden el concepto de múltiplo, pero aún están en tránsito hacia la abstracción de la multiplicación como operación explícita, pero que se puede ir desarrollando por los estudiantes de manera gradual.

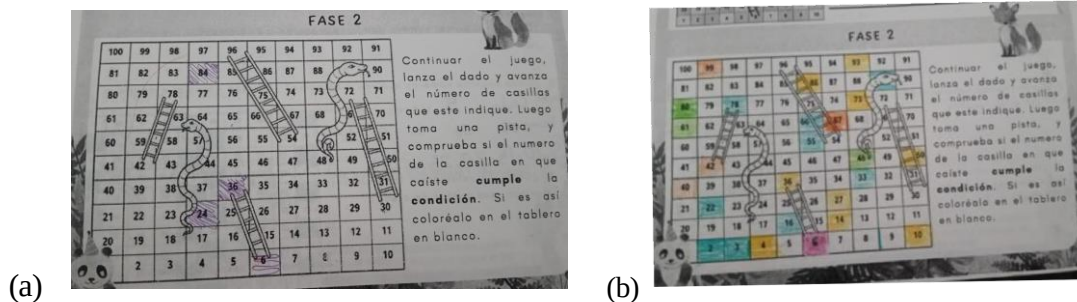
Así, aunque el diseño del juego facilita el reconocimiento del concepto de múltiplo, “la escalera” podría no promover de forma suficiente la consolidación del sentido multiplicativo: esto porque los alumnos usan procedimientos aritméticos concretos sin verbalizar o formalizar la multiplicación. Para mejorar el aprendizaje, se sugiere añadir actividades o retroalimentaciones que hagan explícita la conexión que hay entre las sumas repetidas y las multiplicaciones, por ejemplo, registrar cuántas sumas equivalen a una multiplicación o introducir retos con números más grandes donde la multiplicación sea más eficiente, permitiendo que los estudiantes no solo encuentren múltiplos, sino que también interioricen y apliquen la multiplicación como herramienta matemática.

5.2.2. Explore

Para esta segunda fase, seguían con el juego de la escalera, sin embargo, aquí contaban con un tablero en blanco, esto con la intención de colorear la casilla solo si al lanzar el dado, avanzar y obtener una pista, esta cumplía con la condición dada, como se observa a continuación (Figura 16)

Figura 16.

Tablero para colorear del juego de escalera dado a los estudiantes



Nota: Ejemplo de los dos tipos de tableros que se pudieron observar durante la fase 2, las cuales corresponde a los estudiantes 12 y 18. Uno de ellos llenado en su totalidad (Figura b), mientras el otro, se puede ver inconcluso (Figura a). *Fuente:* archivo personal de las investigadoras

De acuerdo con Lotero et al. (2011) la enseñanza de la multiplicación se ha centrado principalmente en la memorización de las tablas, lo que genera la percepción de que los estudiantes adquieren este aprendizaje de manera rápida y efectiva. No obstante, cuando se enfrentan a situaciones problemáticas en las que las cantidades a multiplicar no se presentan de forma explícita, se evidencian dificultades para comprender el significado de la operación.

Esta situación se explica porque los estudiantes no logran identificar con claridad los tres elementos fundamentales de la multiplicación: la cantidad de elementos que contiene cada grupo, el número de veces que dicho grupo se repite y la cantidad total resultante. En consecuencia, aunque algunos estudiantes son capaces de obtener el resultado numérico correcto, suelen presentar dificultades para interpretar adecuadamente el sentido de la operación y las unidades asociadas a la respuesta.

Lo anterior se evidencia en la Figura 16 (a), el tablero del estudiante se encuentra incompleto, esto porque de las 100 casillas disponibles solo aparecen marcadas cuatro de ellas (6, 24, 36 y 84). Lo cual indica que la actividad no se realizó de manera adecuada. El dado utilizado tenía seis caras, por lo que cada estudiante debía, en promedio, marcar al menos una casilla cada seis pasos. Además, si el lugar donde caía el jugador no cumplía con la condición dada en la pista, el estudiante tenía otra oportunidad en la siguiente ronda; es decir, tras 12 pasos también podía marcar una casilla. Por lo tanto, dado el número de tiradas posibles, se esperaría que hubiera muchas más casillas marcadas que las que se pueden observar en el tablero, y así como este tablero, se pudieron observar muchos más. En contraste, tenemos también el tablero del estudiante 18

(Figura 16 b) el cual pudo realizar la actividad de manera completa, lo cual era el resultado esperado por parte de los niños.

Las dificultades evidenciadas pueden explicarse porque la comprensión de los múltiplos se fundamenta en el dominio de la multiplicación, contenido en el que la mayoría de los estudiantes presenta debilidades conceptuales y procedimentales. Estas limitaciones afectan su capacidad para reconocer relaciones numéricas y aplicar de manera efectiva el concepto de múltiplo en situaciones lúdicas y de resolución de problemas.

5.2.3. Explain

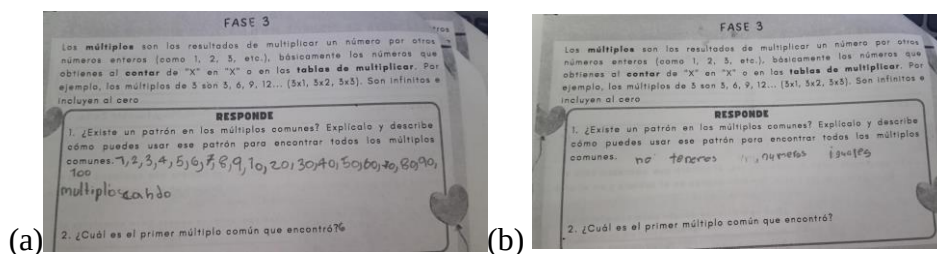
En esta fase, se trabajó con los estudiantes el concepto de “múltiplos” por medio del siguiente enunciado: los múltiplos son los resultados de multiplicar un número por otros números enteros (como 1, 2, 3, etc.), es decir, los números que obtienes al contar de “x” en “x” o en las tablas de multiplicar. Por ejemplo, los múltiplos de 3 son 3, 6, 9, 12... (3×1 , 3×2 , 3×3 ...). Estos son infinitos e incluyen el 0”. Además, en esta fase, encontraron también la siguiente pregunta ¿Existe un patrón en los múltiplos comunes? Explícalo y describe como puedes usar este patrón para encontrar todos los múltiplos comunes, a continuación, se mostrarán algunas de las respuestas de los estudiantes (Figura 16).

En este momento se les preguntó a los estudiantes qué entendían por “múltiplo común”. La mayoría respondió con expresiones como: “son los que son iguales” o “los que se repiten”, lo que evidenció una conceptualización intuitiva, esto se realizó con el objetivo de conocer la concepción que tenían en un primer momento ya que según Rodríguez (2008) para Ausubel antes de proponerle ejercicios prácticos a un niño, es importante y necesario que este comprenda los conceptos involucrados, para que las nuevas ideas se puedan integrar de forma no arbitraria en su

estructura cognitiva. Sin embargo, al tratar de responder las preguntas planteadas, como se observa en las Figuras 17 (a) y 17 (b), los estudiantes solo escribieron números aislados o afirmaron que “no tenían números iguales”, lo cual no se ajustaba al resultado esperado. La intención de la actividad no era únicamente que reconocieran un múltiplo común, sino que identificaran también el patrón que se debe seguir para hallarlos sistemáticamente.

Figura 17.

Respuesta de los estudiantes ante la pregunta de la fase 3



Nota: la Figura muestra algunas respuestas dadas las preguntas planteadas en la fase 3 del taller 02. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

5.2.4. Elaborate

En el contexto de la educación básica primaria, teniendo en cuenta a Merino et. al (2013) las tareas de generalización permiten que los estudiantes identifiquen patrones y regularidades a partir de ejemplos concretos, con el propósito de predecir nuevos casos y formular reglas generales. Este tipo de actividades favorece el desarrollo del pensamiento algebraico desde edades tempranas, ya que los niños reconocen relaciones entre los números y expresan dichas relaciones de manera verbal o simbólica. En este sentido, la identificación de patrones constituye una estrategia fundamental para comprender conceptos matemáticos como los múltiplos y los múltiplos comunes.

Por ello en esta fase se retomó la representación el tablero de la escalera, pero sin el uso del dado. La consigna indicaba que cada estudiante debía elegir un número base y trazar un recorrido siguiendo sus múltiplos. Posteriormente, debían seleccionar un segundo número base y dibujar un nuevo camino, identificando los puntos de intersección entre ambos recorridos, correspondientes a los múltiplos comunes de los números escogidos.

Finalmente, los estudiantes respondieron una serie de preguntas orientadas a analizar los patrones observados en el tablero, como se observa en la Figura 18.

Figura 18.

Respuesta de los estudiantes a la fase 4 del taller 02

FASE 4

Elige un número base y traza un camino con sus múltiplos. Después, dibuja otro camino que se cruce con los múltiplos que tiene en común con los demás números base.

Responde

1. ¿Cuál fue el primer número donde se cruzaron los caminos? *30*

2. ¿Cada cuántos números vuelven a cruzarse? ¿Por qué crees que ocurre eso? *6 y 30, 42, 54*

3. ¿Cómo se relacionan los números base con esos puntos de cruce? *$3+2=5$ Re. suma y por las tablas*

Nota: la Figura muestra una respuesta dada a las preguntas planteadas en la fase 4 del taller 02.

Fuente: archivo personal de las investigadoras.

Las evidencias recopiladas muestran que algunos estudiantes lograron identificar correctamente los múltiplos de los números seleccionados y ubicarlos en el tablero. Sin embargo, presentaron dificultades para explicar la regularidad que seguía el patrón construido y para justificar por qué ciertos números coincidían en ambos recorridos. Esto sugiere que, aunque reconocen los resultados de manera operativa, aún no comprenden plenamente la relación multiplicativa que da origen a dichos patrones.

5.2.5. Evaluate

En esta fase se evaluaron los aprendizajes alcanzados por los estudiantes a lo largo del taller mediante la aplicación de seis preguntas enfocadas en el concepto de múltiplos. Estas preguntas tuvieron como propósito identificar el nivel de comprensión de los estudiantes respecto a la identificación de patrones numéricos, la determinación de múltiplos y el reconocimiento de múltiplos comunes. A continuación, en la Figura 19, se presentan las preguntas planteadas para el desarrollo de esta fase.

Figura 19.

Preguntas de las fases 5

FASE 5

1. Elige dos números diferentes: _____
2. Escribe los primeros 6 múltiplos de cada número:
• Múltiplos de _____: _____
• Múltiplos de _____: _____
3. Responde:
• ¿Cuáles son los múltiplos comunes?

• ¿Cuál es el menor de ellos?
4. Explica con tus palabras:
• ¿Qué significa que un número sea múltiplo de otro?

• ¿Cómo encontré los múltiplos comunes?
5. Completa la idea:
• Los múltiplos comunes aparecen cuando _____
6. Sin hacer la lista completa, responde:
• ¿El número 48 será múltiplo de ambos números que elegí? ¿Por qué?

UN MÚLTIPLO DE UN NÚMERO ES EL RESULTADO DE MULTIPLICARLO POR UN NÚMERO ENTERO O DIVIDIRLO POR OTRO NÚMERO SIN DEJAR RESTO. UN MÚLTIPLO COMÚN ES UN MÚLTIPLO QUE DOS O MÁS NÚMEROS TIENEN EN COMÚN.

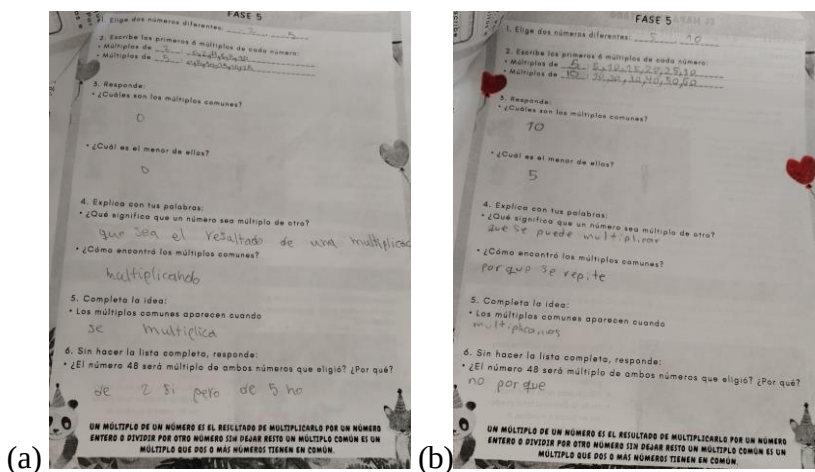
Nota: la Figura muestra las preguntas planteadas en la fase 5 del taller 02. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Estas preguntas tuvieron como propósito identificar los aprendizajes alcanzados por los estudiantes a lo largo del desarrollo del taller, considerando que el concepto de múltiplos ya había sido abordado previamente en el aula de clase. No obstante, en las respuestas se evidenciaron dificultades, especialmente al momento de justificar qué es un múltiplo y de explicar los patrones

numéricos que se generan a partir de ellos. Estas falencias reflejan que, aunque algunos estudiantes lograron reconocer ciertos múltiplos de manera operativa, aún presentan limitaciones para comprender y argumentar las regularidades subyacentes. Un ejemplo de estas respuestas se presenta a continuación en la Figura 20.

Figura 20.

Respuestas a la fase 5



Nota: la Figura muestra las respuestas de algunos estudiantes a las preguntas planteadas en la fase 5 del taller 02. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Lo anterior puede analizarse desde Maldonado et. al. (2012) los cual plantean la argumentación como proceso fundamental en la construcción del conocimiento. Dado que el aprendizaje se configura socialmente y se sustenta en saberes previos, la argumentación permite a los estudiantes evaluar sus ideas, sustentar sus respuestas y construir nuevas comprensiones a partir del diálogo y la reflexión. En el contexto de las matemáticas, esto implica no solo identificar resultados correctos, sino también explicar las relaciones y propiedades que los justifican. En este sentido, las dificultades observadas en las respuestas de los estudiantes evidencian que el reconocimiento de múltiplos no garantiza, por sí solo, la comprensión del concepto. Si bien

algunos lograron señalar correctamente ciertos números, no siempre pudieron explicar la razón por la cual estos seguían un patrón determinado o justificar por qué coincidían como múltiplos comunes.

A partir de lo anterior, fue posible reconocer diversos aprendizajes docentes relacionados con la enseñanza de los múltiplos y el fortalecimiento del pensamiento multiplicativo en estudiantes de educación básica primaria. En primer lugar, se comprendió que el uso del Aprendizaje Basado en el Juego (ABJ) favorece la motivación, la participación y la disposición de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, ya que el juego “la escalera” permitió que los niños se involucraran activamente en la exploración de relaciones numéricas y en la resolución de retos asociados a los múltiplos. Asimismo, se evidenció que el componente lúdico facilita ambientes de aprendizaje más dinámicos y participativos, en los cuales los estudiantes pueden construir conocimientos a partir de la interacción y la experimentación.

De igual manera, se reconoció que el aprendizaje del concepto de múltiplo no depende únicamente de la memorización de tablas de multiplicar, sino de la comprensión de las relaciones multiplicativas que se encuentran detrás de las secuencias numéricas. Sin embargo, durante el desarrollo de las actividades se observó que muchos estudiantes recurrían principalmente a las sumas sucesivas para identificar múltiplos, lo que evidenció que aún se encuentran en un proceso de transición hacia la consolidación del pensamiento multiplicativo formal. Esto llevó a reflexionar sobre la importancia de diseñar estrategias didácticas que permitan hacer explícita la relación entre la suma repetida y la multiplicación, favoreciendo así una comprensión más profunda y significativa del concepto.

Otro aprendizaje importante estuvo relacionado con la necesidad de fortalecer los procesos de argumentación matemática en el aula. Aunque algunos estudiantes lograban identificar

múltiplos y múltiplos comunes de manera operativa, presentaban dificultades al momento de explicar los patrones encontrados o justificar sus respuestas. Esta situación permitió reconocer que no basta con que los estudiantes obtengan resultados correctos, sino que también es fundamental promover espacios donde puedan verbalizar, sustentar y reflexionar sobre sus procedimientos y razonamientos matemáticos. En este sentido, las preguntas orientadoras y los momentos de socialización resultaron ser herramientas valiosas para evidenciar las concepciones de los estudiantes y acompañar la construcción de significados.

5.3. Taller 3 “El Mapa Encantado”

En este taller se utilizó un mapa temático para fortalecer las nociones espaciales y geométricas de los estudiantes mediante actividades de ubicación, desplazamiento, comparación de distancias y argumentación matemática.

Las actividades buscaban promover el razonamiento espacial y la justificación de procedimientos; sin embargo, se evidenciaron dificultades en la comprensión de algunos conceptos geométricos y en el uso del lenguaje espacial para argumentar sus respuestas. Estas situaciones permitieron identificar fortalezas y aspectos por fortalecer en el desarrollo del pensamiento espacial de los estudiantes.

5.3.1. Engage

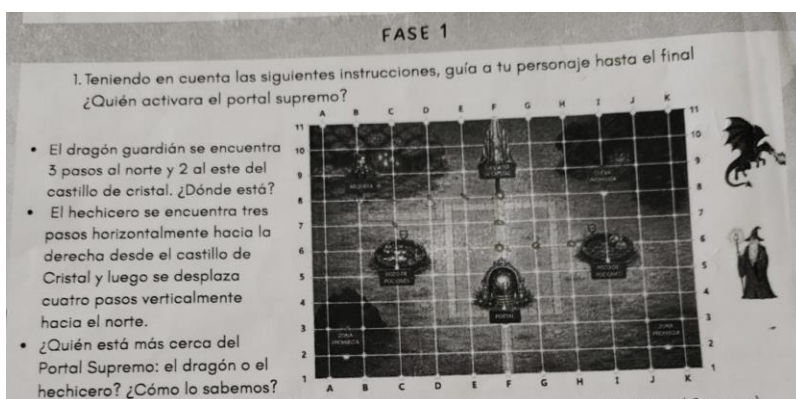
En esta fase, los estudiantes debían interpretar y ejecutar instrucciones de desplazamiento en el tablero a partir de puntos de referencia previamente establecidos. Para ello, se les plantearon situaciones en las que debían ubicar personajes, como el dragón guardián y el hechicero, siguiendo indicaciones relacionadas con movimientos horizontales y verticales. Posteriormente, debían

determinar cuál de los personajes se encontraba más cerca del Portal Supremo y justificar su respuesta.

El propósito principal de esta fase fue fortalecer en los estudiantes la comprensión y el uso de nociones espaciales, tales como derecha, izquierda, arriba y abajo, así como la interpretación de coordenadas y desplazamientos en una cuadrícula. Asimismo, se buscó promover la argumentación matemática, al pedirles que explicaran cómo determinaron la ubicación de cada personaje y cómo establecieron cuál se encontraba más cerca del Portal Supremo. A continuación, en la Figura 21, se presentan las instrucciones y planteadas para el desarrollo de esta fase.

Figura 21.

Instrucciones fase 1 del taller 03



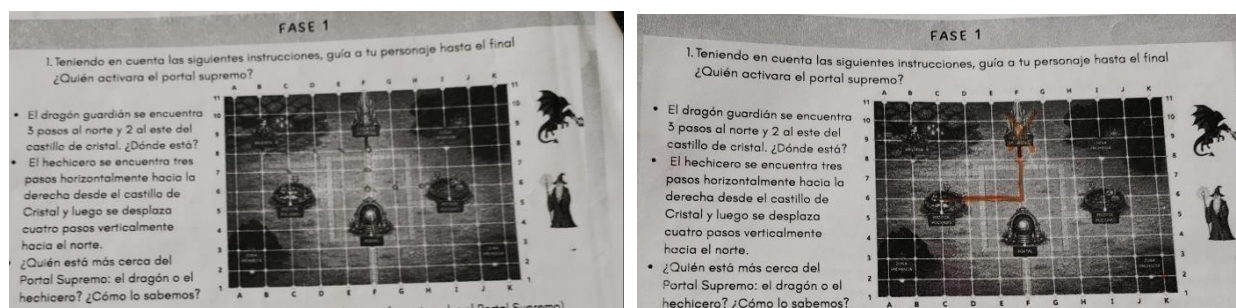
Nota: la Figura muestra las instrucciones y preguntas planteadas a los estudiantes en la fase 1 del taller 03. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

No obstante, durante el desarrollo de la actividad se evidenció que algunos estudiantes lograban ubicar correctamente los personajes, pero presentaban dificultades para justificar el procedimiento realizado y para redactar instrucciones precisas y coherentes utilizando el lenguaje espacial adecuado (Figura 22), lo cual evidencia que el desarrollo de las nociones espaciales en la

educación básica primaria no se limita a la ubicación correcta de objetos o personajes dentro de un tablero, sino que también implica la capacidad de interpretar, comunicar y justificar las relaciones espaciales empleando un lenguaje matemático adecuado. A continuación, se muestran algunas respuestas dadas por los estudiantes.

Figura 22.

Respuestas de los estudiantes en la fase 1



Nota: la Figura muestra las respuestas dadas por el estudiante 24 y el estudiante 13 en la fase 1 del taller 03. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Estas dificultades las evidencia Gonzabay et. al. (2025) donde se señala que un número significativo de estudiantes de educación primaria presenta limitaciones en la comprensión de relaciones espaciales básicas. Dichas limitaciones pueden repercutir en el aprendizaje de contenidos geométricos y en el desarrollo de habilidades cognitivas fundamentales, como la visualización, la orientación y el pensamiento abstracto.

5.3.2. Explore

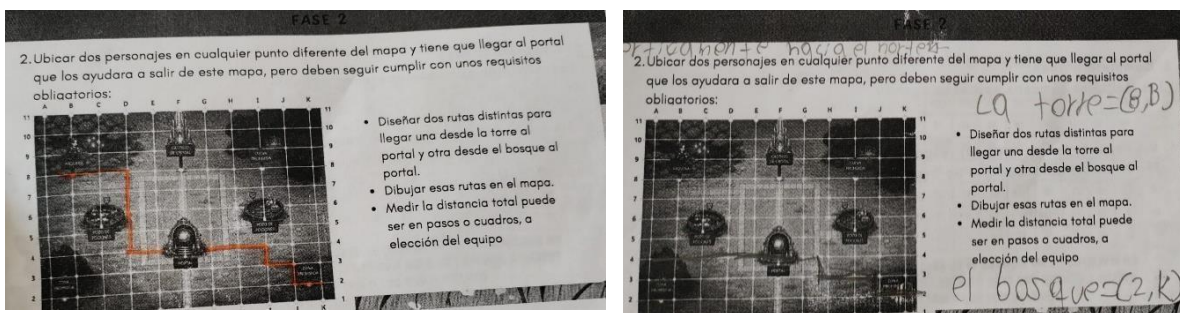
En esta fase, los estudiantes debían ubicar dos personajes en diferentes puntos del mapa, específicamente en la torre y en el bosque, con el propósito de guiarlos hasta el Portal Supremo. Para ello, debían diseñar dos rutas distintas: una desde la torre hasta el portal y otra desde el bosque

hasta el mismo punto de llegada. Posteriormente, debían representar ambos recorridos en el mapa y medir la distancia total de cada ruta, ya fuera en número de pasos o en cantidad de cuadros recorridos.

El propósito principal de esta fase fue fortalecer las nociones espaciales y la comprensión de trayectorias en un plano, promoviendo que los estudiantes compararan distancias y analizaran diferentes estrategias para llegar a un mismo destino. Asimismo, se buscó que emplearan el lenguaje espacial y la argumentación matemática al justificar cuál de las rutas diseñadas era más corta y explicar el procedimiento utilizado para determinarlo. Sin embargo, la mayor falencia que tuvieron los estudiantes en esta fase es falta de seguimiento de instrucciones, las cuales se evidencian en la Figura 23.

Figura 23.

Respuestas dadas de los estudiantes



Nota: la Figura muestra las respuestas dadas por el estudiante 30 y el estudiante 14 en la fase 1 del taller 03. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Lo anterior, según Solano et. al. (2017) suele interpretarse de diversas maneras. En ocasiones, cuando los estudiantes no siguen las instrucciones de forma precisa, se atribuye el hecho a problemas de atención, desinterés o dificultades de aprendizaje. No obstante, también es posible

que estas respuestas se deban a limitaciones en la comprensión lectora, en el manejo del lenguaje espacial o en la capacidad para organizar y secuenciar las acciones necesarias para resolver la tarea.

5.3.3. Explain

En esta fase, se realiza la formalización de los conceptos geométricos y espaciales que fueron trabajados de manera práctica durante las actividades anteriores. A partir de los recorridos diseñados en el mapa, se consolidan nociones como la horizontalidad, entendida como la dirección que se extiende de izquierda a derecha; la verticalidad, correspondiente a la dirección de arriba hacia abajo; el paralelismo, que describe rectas que mantienen siempre la misma distancia y no se interceptan; y la perpendicularidad, relación entre dos rectas que se cruzan formando un ángulo recto de 90 grados.

Igualmente se plantean preguntas orientadoras como: ¿Qué tramos del recorrido son horizontales?, ¿cuáles son verticales? y ¿por qué una ruta resultó más corta que otra? Estas preguntas permiten que los estudiantes no solo identifiquen y nombren los conceptos trabajados, sino que también expliquen las relaciones espaciales observadas y justifiquen sus decisiones a partir de la experiencia desarrollada en el tablero.

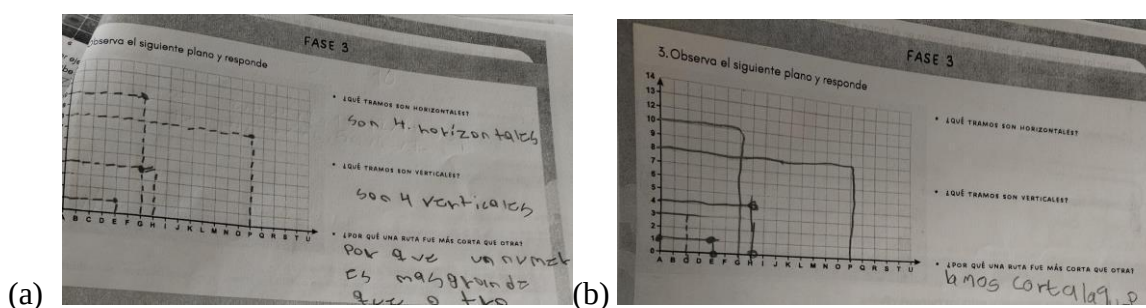
Ahora bien, de acuerdo con Aldana (2014) La argumentación desempeña un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que permite que los estudiantes comuniquen sus ideas, justifiquen sus procedimientos y construyan conocimiento a partir del diálogo con sus compañeros y con el docente. En este sentido, la argumentación favorece

el tránsito de una enseñanza centrada en la reproducción de procedimientos hacia una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos.

No obstante, en la Figura 24 se evidencia que, aunque algunos estudiantes lograron identificar correctamente los tramos horizontales y verticales de las rutas diseñadas, aún presentan dificultades para sustentar sus respuestas y explicar las razones de sus elecciones. Estas falencias en la argumentación matemática indican que el reconocimiento de los conceptos no siempre se acompaña de una comprensión suficiente para justificar y comunicar el razonamiento seguido.

Figura 24.

Respuestas del taller 3 en la fase 3



Nota: la Figura muestra las respuestas dadas por el estudiante 21 y el estudiante 10 en la fase 3 del taller 03. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

5.3.4. Elaborate

En esta fase se les planteo una situación problema en la cual debían de crear nuevos territorios mágicos para expandir su reino. Para lograrlo, debían cumplir con las reglas establecidas por el Consejo del Multiverso. A partir del mapa elaborado, los estudiantes deberán responder las siguientes preguntas: ¿Cuál es la ruta más corta para llegar al Portal Supremo? ¿Qué personaje u objeto se encuentra más cerca del portal? ¿Es posible llegar al destino sin pasar por líneas

paralelas? Y justificar su respuesta. El propósito de esta actividad es que los estudiantes fortalezcan sus nociones espaciales mediante la ubicación de puntos en el plano cartesiano, la identificación de coordenadas, la comparación de distancias y el análisis de relaciones geométricas como el paralelismo. Asimismo, se busca promover la argumentación matemática, al solicitar que expliquen y justifiquen sus respuestas con base en el mapa diseñado.

No obstante, durante el desarrollo de la actividad se evidenció que varios estudiantes presentaban confusiones frente a conceptos previamente trabajados por las docentes, tales como el paralelismo, la perpendicularidad y las nociones de horizontal y vertical. Estas dificultades se reflejaron en la elaboración de los mapas y en la interpretación de las instrucciones propuestas, ya que algunos estudiantes no lograban establecer correctamente las relaciones espaciales requeridas ni utilizar sistemas de referencia estables para orientar sus recorridos.

Lo anterior coincide con lo planteado por Ochaíta (1983) quien se basa en Piaget e Inhelder, quienes afirman que la comprensión de los sistemas de referencia espaciales constituye una construcción gradual que depende del desarrollo cognitivo y de la experiencia del niño con situaciones concretas. En este sentido, las dificultades observadas evidencian que los estudiantes aún se encuentran en proceso de consolidar las relaciones espaciales euclidianas necesarias para interpretar y representar adecuadamente los elementos del plano cartesiano y las relaciones geométricas presentes en la actividad.

5.3.5. Evaluate

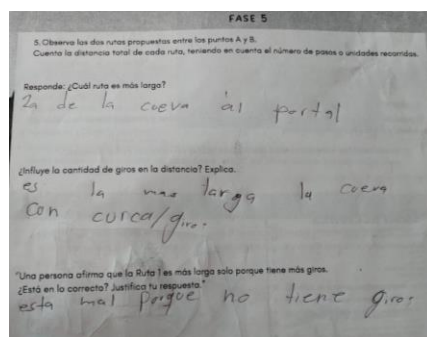
En esta fase, los estudiantes debían observar dos rutas propuestas entre los puntos A y B y calcular la distancia total de cada una, contando el número de pasos o unidades recorridas. A partir de esta información, debían determinar cuál de las rutas era más larga y analizar si la cantidad de giros influía en la distancia total. El objetivo principal de esta fase fue promover la comprensión

del concepto de distancia en recorridos sobre una cuadrícula, así como favorecer la comparación entre trayectorias y el desarrollo de la argumentación matemática. Se buscó que los estudiantes reconocieran que la longitud de una ruta depende del número total de unidades recorridas y no necesariamente de la cantidad de giros que presenta. Asimismo, favorece la argumentación matemática, entendida por Aldana (2014) como una práctica fundamental para el pensamiento crítico y para la construcción de explicaciones en el aula.

Sin embargo, como se observa en la Figura 25, algunos estudiantes consideraron que una ruta con más giros era necesariamente más larga que una ruta sin giros. Esto evidencia que aún persisten dificultades en la comprensión de la relación entre recorrido y distancia, así como una insuficiente argumentación matemática sólida para justificar sus respuestas.

Figura 25.

Respuesta a la fase 5



Nota: la Figura muestra las respuestas dadas por el estudiante 14 en la fase 5 del taller 03.

Fuente: archivo personal de las investigadoras.

Para finalizar, el desarrollo de este taller evidenció que el desarrollo del pensamiento espacial no se limita a ubicar correctamente elementos en un plano, sino que también implica interpretar, comunicar y justificar relaciones espaciales mediante un lenguaje matemático

adecuado. Las dificultades observadas en el uso de conceptos como horizontal, vertical, paralelo y perpendicular permitieron reflexionar sobre la necesidad de fortalecer tanto la comprensión conceptual como la argumentación matemática en el aula.

De igual manera, el taller permitió identificar que muchas dificultades de los estudiantes estaban relacionadas con el seguimiento de instrucciones y la comprensión del lenguaje espacial, lo que reafirma la importancia de integrar procesos de lectura, interpretación y comunicación dentro de las actividades matemáticas.

Finalmente, esta experiencia permitió comprender que la construcción de nociones geométricas y espaciales es un proceso gradual que requiere acompañamiento constante, actividades concretas y estrategias didácticas dinámicas. Además, fortaleció la comprensión del rol docente como mediador del aprendizaje, resaltando la importancia de la retroalimentación, las preguntas orientadoras y la adaptación de las actividades según las necesidades de los estudiantes.

5.4. Taller 4 “Pilotos Matemáticos: el Gran Desafío del Vuelo”

En este taller se empleó un “avión de papel” como herramienta para efectuar estimaciones y mediciones por parte de los estudiantes sin recurrir a instrumentos convencionales como reglas o cintas métricas. La sesión se organizó en grupos que se turnaron para efectuar los lanzamientos y así evitar inconvenientes referentes a la desorganización o malentendidos; previo a cada lanzamiento, los alumnos registraron una estimación en pies sobre la distancia que esperaban alcanzar y, posteriormente, verificaron la distancia real recorrida. Asimismo, la realización de la actividad requirió el manejo de operaciones matemáticas básicas, enfatizando en la multiplicación.

5.4.1. Engage

En esta primera fase se construyó junto a los estudiantes dos aviones de papel con modelos distintos, identificados como Avión A y Avión B. Para el Avión A los alumnos siguieron las instrucciones de las maestras; la construcción del Avión B quedó abierta a la creatividad de cada estudiante. Como era de esperar, algunos alumnos desconocían cómo hacer un avión de papel, por lo que la elaboración del segundo modelo resultó complicada; ante esto, la maestra ofreció una segunda opción para quienes la necesitaron. Además, se les pidió que personalizaran sus aviones y les pusieran un nombre, de modo que al lanzarlos pudieran identificar exactamente cuál era el suyo. Por último, se solicitó a los estudiantes que empezaran a pensar cuántos metros creían que podría volar su avión, como se puede observar en la Figura 26.

Figura 26.

Estudiantes realizando estimación del vuelo de aviones de papel



Nota: en esta Figura se presenta a los estudiantes al momento de realizar la estimación de vuelo de sus aviones y escuchando por parte de la docente las instrucciones para el momento del lanzamiento del avión. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Esta actividad se relaciona con la idea de Rios (2021) la cual consiste en la importancia de la argumentación en la construcción de conocimiento matemático, sin embargo, la principal dificultad de algunos estudiantes fue construir el segundo modelo ya que aún requieren mediación para seguir instrucciones, organizar procedimientos y transferir una representación a un objeto tangible. El hecho de personalizar el avión y anticipar la distancia que podría recorrer favoreció la estimación inicial como punto de partida del razonamiento.

5.4.2. Explore

En esta actividad, los estudiantes debían ubicarse detrás de una línea de salida y lanzar dos aviones de papel, los cuales se denominaron en la fase anterior como Avión A y Avión B. Después de cada lanzamiento, se les solicitaba observar el lugar donde había caído el avión y registrar una estimación de la distancia recorrida, expresada en pies. Posteriormente, debían medir la distancia real caminando desde la línea de salida hasta el punto de caída, colocando un pie delante del otro (Figura 27), y consignar el resultado en una tabla comparativa que incluía tanto la estimación como la medición real de cada avión.

Figura 27.

Realización de medición por parte de los estudiantes



Nota: en esta Figura se presenta a un grupo de estudiantes realizando la medición de la distancia recorrida por su avión A, la cual, como se puede evidenciar está siendo expresada en pies. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

El propósito principal de esta actividad fue promover el desarrollo de la estimación y la medición de longitudes utilizando unidades no convencionales, en este caso, los pies de los propios estudiantes. La propuesta coincide con la idea de Lopez- Martín, et.al. (2025) la cual establece que los estudiantes pueden usar una combinación de representaciones verbales e icónicas y que estas les permiten comprender o analizar la situación y fundamentar su justificación.

Asimismo, se buscó que los estudiantes comprendieran que, aunque las medidas pueden variar según la unidad utilizada, es posible establecer comparaciones y conclusiones siempre que se emplee el mismo referente de medida. Sin embargo, en las instrucciones se indicó a los estudiantes que, para medir con los pies, debían mantener los pies juntos, es decir, no dar pasos largos. No obstante, como se aprecia en la Figura 28, la mayoría no siguió esta indicación y, al medir, dio pasos algo largos, demostrando así, que el hecho de seguir instrucciones se les dificulta.

Por otro lado, cabe recalcar que los estudiantes debían completar una tabla en la que anotaban las estimaciones y medidas de los aviones A y B, como se muestra en la siguiente Figura (28).

Figura 28.

Estimaciones y medidas realizadas por los estudiantes en la fase 2

(a)

	Estimación	Medición real (pies)
Avión A	25	16
Avión B	20	27

(b)

	Estimación	Medición real (pies)
Avión A	20	13
Avión B	21	27

Nota: la Figura 28 muestra dos de las tablas realizadas por los estudiantes, en las cuales se puede observar las estimaciones que realizaron, pero también, la medida real que obtuvieron del vuelo de sus aviones. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

La dificultad observada al no seguir la instrucción de mantener los pies juntos evidencia que aún se requiere mayor control del procedimiento de medición. Sin embargo, el registro en la tabla comparativa muestra un avance en organización de datos y en la relación entre estimación y medición.

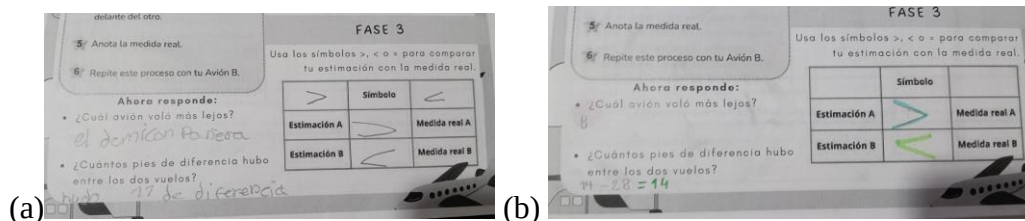
5.4.3. Explain

En esta fase, los estudiantes debían comparar la distancia estimada y la medida real alcanzada por dos aviones de papel, denominados A y B. Para ello, utilizaron los símbolos matemáticos $>$, $<$ o $=$ con el fin de establecer la relación entre la estimación inicial y la distancia efectivamente recorrida por cada avión. Posteriormente, respondieron preguntas orientadas a

identificar cuál de los dos aviones voló más lejos y cuántos pies de diferencia hubo entre ambos recorridos, como se puede observar en la Figura 29.

Figura 29.

Respuestas de los estudiantes a la fase 3



Nota: en estas Figuras, se puede observar dos de las respuestas de los estudiantes a la tercera fase del taller 4, en la que los estudiantes debían comparar el vuelo de sus dos aviones de papel. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

El propósito principal de esta actividad fue fortalecer la comparación de cantidades, el uso de símbolos relacionales y la resolución de problemas mediante operaciones básicas. Asimismo, se buscó promover la interpretación de datos y la argumentación matemática, al solicitar a los estudiantes que justificaran sus respuestas a partir de las mediciones obtenidas. Sin embargo, aunque la finalidad de esta fase se logró en su totalidad, como se puede evidenciar en los ejemplos presentes de las Figuras 29 (a y b) aún se puede observar que hay estudiantes, que aún pueden verse confundidos al momento de realizar comparaciones haciendo uso de los símbolos matemáticos $>$, $<$ o $=$.

Sin embargo, persiste la necesidad de que los estudiantes expresen las respuestas a preguntas problema mediante operaciones explícitas. En la Figura 29(a) se observa que el

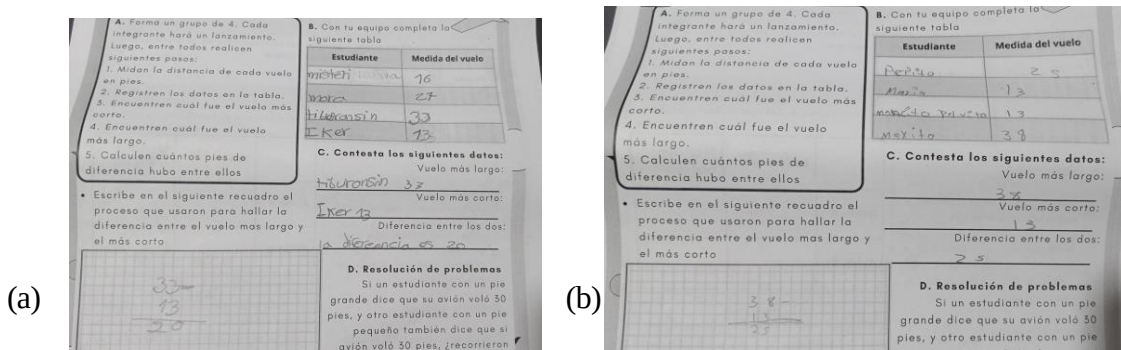
estudiante responde correctamente a “¿Cuántos pies de diferencia hubo entre los dos vuelos?”, pero no presenta la operación o el procedimiento usado para alcanzar esa solución, requisito que debía cumplirse, como es solicitado por el MEN (2006) en los Estándares Básicos de Competencias del área de Matemáticas, en el que se espera que los estudiantes logren usar representaciones en diversos contextos para la resolución de problemáticas.

5.4.4. Elaborate

En esta actividad, los estudiantes se organizaron en grupos de cuatro integrantes. Cada participante realizó el lanzamiento de un avión de papel y, de manera colaborativa, el equipo midió la distancia recorrida utilizando el pie como unidad de medida no convencional. Posteriormente, registraron los datos obtenidos en una tabla y determinaron cuál fue el vuelo más largo, cuál fue el más corto y cuántos pies de diferencia existieron entre ambos recorridos, apoyándose en las operaciones correspondientes, como se puede observar en la Figura 30.

Figura 30.

Tabla de comparación de medidas de vuelo



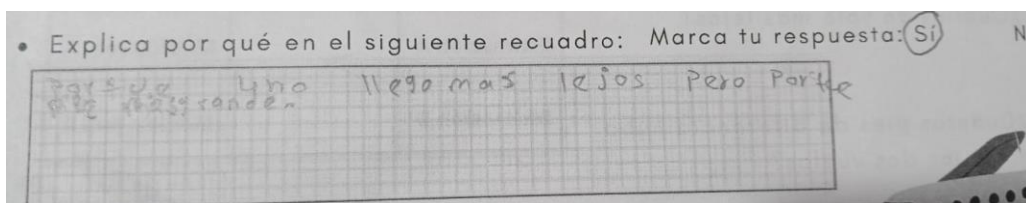
Nota: en la siguiente Figura, se presentan dos de las tablas realizadas por dos grupos, en donde se muestran las comparaciones realizadas por los estudiantes de las medidas de vuelo de los aviones de papel. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

En estas Figuras (30), se pudo evidenciar que los estudiantes realizaron de manera acertada la comparación del vuelo de los 4 integrantes del grupo, respondiendo cual avión había tenido un vuelo más largo y cual tenía el vuelo más corto, pero también, realizaron la representación solicitada para encontrar la diferencia entre ambos vuelos, esto por medio de una resta.

Luego, se les solicitó responder una situación problematizadora en la que debían reflexionar sobre si dos aviones que recorrieron “30 pies” habían alcanzado realmente la misma distancia cuando las medidas de los pies de los estudiantes eran diferentes (Figura 31), se introdujo el uso de una medida estándar al proponer la conversión de la distancia recorrida a centímetros, considerando que un pie equivalía a 20 cm.

Figura 31.

Respuesta a pregunta planteada en la fase 4



Nota: esta Figura muestra la respuesta a la pregunta ¿si dos aviones recorrieron “30 pies” alcanzaron realmente la misma distancia cuando las medidas de los pies de los estudiantes eran diferentes? *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Como se puede observar, el estudiante ante esta pregunta marcó la casilla “sí” haciendo referencia a que ambos aviones habían recorrido la misma distancia, a pesar de que dicha medición había sido realizada por dos estudiantes con el tamaño del pie deferente, sin embargo, como se observa en la Figura 30, al momento de explicar el porqué de esta respuesta, el estudiante responde: “porque uno llegó más lejos, pero porque pie más grande” lo que muestra que no entendió que para comparar distancias es necesario usar la misma unidad. En este sentido, se muestra que el estudiante reconoció una diferencia visual, pero no relacionó esa diferencia con la necesidad de estandarizar la medida ni con el cálculo que permite compararlas correctamente, lo que es un caso importante para tener en cuenta, pero no hace alusión a la respuesta dada por el resto de los estudiantes.

Esto coincide con lo dicho por Lopez-Marin. et.al. (2025) los cuales señalan que en los temas de probabilidad y razonamiento cuantitativo muestran que los estudiantes logran identificar elementos clave, aunque limitan sus justificaciones a razonamientos intuitivos. En este caso, el estudiante reconoce que un avión llegó más lejos, pero no integra correctamente la necesidad de usar la misma unidad para comparar.

Por lo anterior, el propósito principal de esta actividad estaba centrado en que los estudiantes comprendieran la importancia de las unidades de medida y reconocieran las limitaciones de las medidas no convencionales. Asimismo, se buscó fortalecer habilidades de comparación, registro de datos, cálculo de diferencias y argumentación matemática, al justificar por qué una misma cantidad expresada en “pies” no necesariamente representa la misma distancia si la unidad utilizada varía entre los estudiantes. De esta manera, la actividad favoreció la

comprensión de la necesidad de emplear unidades estandarizadas para obtener mediciones precisas y comparables.

5.4.5 Evaluate

En el reto final, los estudiantes debían comparar las distancias recorridas por dos aviones de papel durante una competencia. Inicialmente, se les informaba que el avión azul había recorrido 48 pies y el avión rojo 32 pies, por lo que debían determinar cuál había llegado más lejos, además de calcular la diferencia entre ambos recorridos y escribir la operación correspondiente. Posteriormente, se introducía una nueva condición: cada avión había sido medido con unidades de longitud distintas, ya que para el avión rojo se utilizó un “pie” de 30 cm, mientras que para el avión azul se empleó un “pie” de 15 cm. A partir de esta información, los estudiantes debían convertir ambas medidas a centímetros, identificar cuál avión recorrió realmente una mayor distancia y reflexionar sobre lo aprendido respecto al uso de diferentes unidades de medida, como se puede observar en la Figura 31.

Dicha situación refuerza la necesidad de fundamentar su justificación de su solución, ya que no basta con identificar el número mayor; también es necesario interpretar la unidad asociada. De igual forma, Lopez-Marin. et.al. (2025) advierten que con frecuencia los estudiantes no hacen explícita la relación de proporcionalidad, lo cual explica por qué algunos inicialmente creen que 48 pies siempre representan más distancia que 32, sin considerar el tamaño del pie usado para medir. La conversión a centímetros permitió corregir esa interpretación y consolidar el aprendizaje sobre estandarización de medidas.

Figura 32.

Respuestas a las preguntas planteadas en la fase 5

FASE 5

En una competencia, el avión azul recorrió 48 pies y el avión recorrió 32 pies

- ¿Cuál avión llegó más lejos? el avión
- ¿Cuántos pies de diferencia hay entre los dos vuelos?
16 pies

Realiza la operación en el siguiente recuadro:

$$\begin{array}{r} 48 \\ - 32 \\ \hline 16 \end{array}$$

Nota: en esta Figura, se muestran las respuestas dadas por un estudiante ante las comparaciones solicitadas entre el vuelo de dos aviones. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

El propósito central de esta fase fue que los estudiantes comprendieran las comparaciones de longitudes teniendo en cuenta no solo el valor numérico obtenido, sino también la unidad de medida empleada. Además, la actividad buscó promover el razonamiento matemático y la argumentación al pedirles que justificaran sus respuestas y analizaran cómo una misma cantidad expresada en distintas unidades puede conducir a interpretaciones diferentes. Como se aprecia en la Figura 32, el estudiante respondió correctamente las comparaciones solicitadas y además evidenció el uso de procedimientos aritméticos para respaldar sus respuestas. En concreto, aplicó la resta para calcular la diferencia entre ambos vuelos, mostrando no solo el resultado sino también el recurso matemático utilizado. Este registro del procedimiento facilita la comprensión de su razonamiento y permite verificar que la respuesta se obtuvo mediante un cálculo explícito, lo cual es un indicador positivo de su dominio de operaciones básicas aplicadas a problemas de medidas.

Durante el desarrollo del reto, se observó que algunos estudiantes concluyeron inicialmente que el avión azul había recorrido una mayor distancia, debido a que el número 48 es mayor que 32. Sin embargo, al convertir ambas medidas a centímetros, pudieron reconocer que el avión rojo recorrió 960 cm (32×30), mientras que el avión azul alcanzó 720 cm (48×15). Esta situación permitió evidenciar la importancia de considerar la unidad de medida al comparar magnitudes y de sustentar las conclusiones a partir de cálculos y argumentos matemáticos.

Por lo anterior este taller permitió reconocer diversos aprendizajes docentes relacionados con la enseñanza de la estimación y la medición en educación básica primaria. En primer lugar, se comprendió que el uso de materiales concretos y actividades lúdicas, como el lanzamiento de aviones de papel, favorece la motivación y participación de los estudiantes, permitiéndoles aproximarse a conceptos matemáticos desde experiencias significativas y cercanas a su contexto.

Asimismo, aplicación del taller permitió identificar que los estudiantes presentan dificultades en el seguimiento de instrucciones y en la organización de procedimientos, especialmente al momento de medir utilizando unidades no convencionales. Sin embargo, también se evidenció que este tipo de actividades favorece el desarrollo de habilidades relacionadas con la estimación, el registro de datos, la comparación de cantidades y la resolución de problemas mediante operaciones básicas.

De igual manera, se reconoció la importancia de fortalecer la argumentación matemática y el uso explícito de procedimientos para justificar respuestas, como en talleres anteriores. Aunque varios estudiantes lograban obtener resultados correctos, algunos presentaban dificultades para representar las operaciones realizadas o explicar el razonamiento utilizado para llegar a sus conclusiones.

5.5. Taller 5 “Domando el Caos”

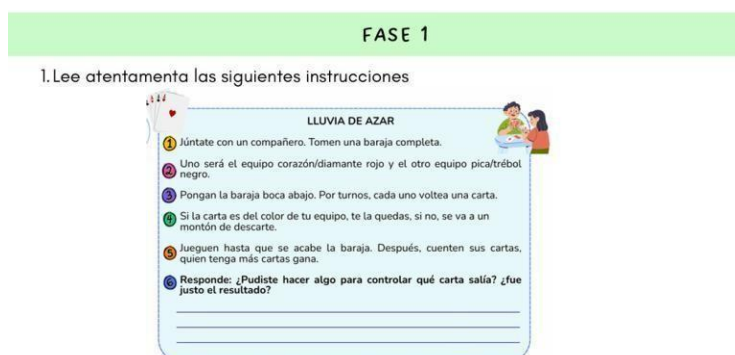
En este taller se empleó una baraja de cartas como recurso didáctico para introducir a los estudiantes en conceptos básicos de probabilidad y azar mediante situaciones lúdicas y experimentales. La sesión se desarrolló de manera individual y grupal, permitiendo que los estudiantes realizaran extracciones aleatorias de cartas, registraran los resultados obtenidos y analizaran la frecuencia con la que aparecían determinados eventos, como cartas con números o letras.

Durante las diferentes fases, los estudiantes debían contar, organizar y comparar datos, así como interpretar conceptos relacionados con el azar, los casos totales y los casos favorables. Asimismo, participaron en actividades de toma de decisiones, en las que distribuyeron fichas de dinero entre distintas opciones de apuesta antes de sacar una carta, justificando sus elecciones mediante expresiones como “más probable” o “menos probable”.

5.5.1. *Engage*

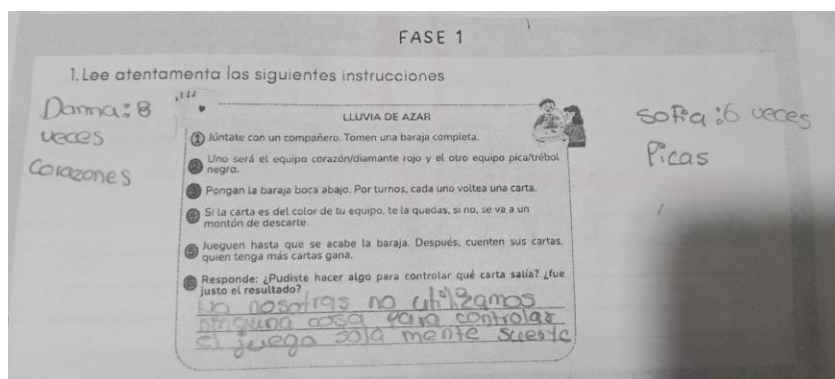
En esta fase, los estudiantes debían extraer cartas de una baraja y observar si correspondían a las cartas que eligieron con anterioridad. Posteriormente, debían responder la siguiente pregunta: ¿Pudiste hacer algo para controlar qué carta salía? ¿Fue justo el resultado?

El propósito principal de esta fase fue introducir a los estudiantes en situaciones de azar y recolección de datos. Asimismo, se buscó promover la observación y el análisis de resultados a partir de experiencias aleatorias. A continuación, en la Figura 32, se presentan las instrucciones planteadas para el desarrollo de esta fase.

Figura 33.*Instrucciones fase 1*

Nota: en la Figura 33, se observan las instrucciones dadas por las docentes para la realización de la fase 1. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Como se mencionó anteriormente, al momento de los estudiantes completar la primera parte de la fase, correspondiente a elegir una Figura dentro de la baraja (corazones, picas, trébol y diamantes) y llevar un conteo referente a cuántas veces salía su carta, se pudo evidenciar que la gran mayoría de los estudiantes siguieron la instrucción como correspondía, entendiendo además que esto no era algo que ellos podían controlar, como se puede observar en la respuesta de la estudiante en la Figura 33. Esto concuerda con lo señalado en los Estándares Básicos de Competencias MEN (2006), según los cuales los estudiantes deben explicar desde su experiencia la posibilidad o imposibilidad de ocurrencia de eventos cotidianos; en esta actividad los estudiantes demostraron esa competencia al justificar, con observaciones y razonamientos personales, por qué la aparición de una carta concreta depende del azar y no de una acción deliberada por su parte.

Figura 34.*Respuesta de estudiante en la fase 1*

Nota: en esta Figura se muestra como la respuesta del estudiante evidencia la comprensión del tema trabajado en clase, en este caso, como el hecho de que las cartas que le salieron no es algo que puedan controlar. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

5.5.2. Explore

En esta fase, los estudiantes debían extraer cartas de una baraja y registrar si correspondían a números o letras, repitiendo el procedimiento en varias ocasiones para completar una tabla de conteo (Figura 35). Posteriormente, los estudiantes debían observar los resultados obtenidos e identificar qué tipo de carta aparecía con mayor frecuencia. Esto se evidencia cuando el estudiante, al organizar los datos en la tabla, reconoce que obtuvo una mayor cantidad de cartas con números. Sin embargo, al responder la pregunta “¿Qué tipo de carta aparece más a menudo?”, no distingue entre cartas con números o con letras, sino que interpreta la consigna a partir de la Figura de la carta y señala que la mayoría de las cartas obtenidas correspondían a corazones.

Figura 35.*Tabla de conteo de cartas*

FASE 2

De manera individual. Mezcla muy bien la baraja y ponla boca abajo. Saca la carta de arriba. ¿Es un número o una letra? Registra los datos con palitos en la fila correcta de la siguiente tabla. Devuelve la carta en la baraja y mezcla de nuevo. Repite este proceso 30 veces

Al terminar, cuenta los palitos y escribe el total. Observa tus datos. ¿Qué descubriste? ¿Hay algún tipo de carta que aparezca más a menudo?

TIPO DE CARTA	CONTEO	TOTAL
CARTA CON NÚMERO		5
CARTA CON LETRA		4

Corazón

Nota: la siguiente Figura muestra la tabla de conteo realizada por los estudiantes, en la que evidencia que tipo de cartas fueron obtenidas de la baraja, seguida de la respuesta a la pregunta ¿Qué tipo de carta aparece más a menudo? *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

El propósito principal de esta fase fue fortalecer la interpretación y organización de datos, así como la comprensión inicial de eventos más o menos frecuentes en situaciones de azar. Además, se promovió el uso de estrategias de conteo y análisis matemático para interpretar los resultados obtenidos. Lo cual es respaldado, si tenemos en cuenta a Gómez, Ortiz y Gea (2014) quienes muestran que la probabilidad en niños debe trabajarse desde situaciones cotidianas, juegos y experimentos sencillos, empezando por ideas intuitivas como distinguir entre lo posible, lo seguro y lo imposible. Además, resaltan que, a estas edades (educación básica), es más importante que los estudiantes observen, comparen y expliquen sus ideas sobre el azar que realizar cálculos formales, para ir construyendo una comprensión progresiva del concepto.

5.5.3. Explain

En esta fase se procedió a la explicación y formalización de los conceptos fundamentales de la probabilidad, necesarios para la comprensión de la temática que se estaba trabajando. Se definieron términos clave, como: azar, casos totales y casos favorables. Para realizar la demostración de dichos conceptos se emplearon ejemplos basados en el lanzamiento de un dado de seis caras: se determinó el espacio muestral, se cuantificaron los casos totales (seis) y se identificaron los casos favorables para distintos eventos (obtener un número par, obtener el número cuatro, obtener un valor mayor que tres). A partir de estos ejemplos se presentó la expresión básica de la probabilidad como el cociente entre casos favorables y casos totales

El propósito principal de esta fase fue que los estudiantes comprendieran el significado de estos conceptos y logaran relacionarlos con situaciones cotidianas y experimentos aleatorios desarrollados previamente. Asimismo, se buscó fortalecer la interpretación de eventos posibles y la comprensión inicial de la probabilidad, esto, teniendo en cuenta a Bloom (1968) quien expone que el dominio conceptual implica comprender ideas, principios y procesos, no se trata solo memorizar datos, de modo en que el aprendizaje avance desde hechos específicos hasta conceptos y principios más complejos. Por otro lado, sostiene que, el estudiante alcanzará el dominio de un tema si la enseñanza logra adaptarse a sus necesidades, recibe diversas explicaciones y materiales, cuenta con el tiempo necesario y tiene retroalimentación de manera constante, teniendo como resultado que el estudiante comprenda la naturaleza de la tarea y los procedimientos para resolverla.

5.5.4. Elaborate

En esta fase, los estudiantes participaron en una actividad de toma de decisiones en la que debían distribuir fichas de dinero entre diferentes opciones antes de extraer una carta de la baraja.

Para ello, debían analizar cuál evento consideraban más probable o menos probable, como se puede observar en la Figura 36.

Figura 36.

Respuesta de estudiante ante la fase 4

FASE 4

RESUELVE EL SIGUIENTE RETO:

TIENES 10 FICHAS DE DINERO Y TIENES CUATRO OPCIONES PARA INVERTIR ANTES DE SACAR UNA CARTA.

Carta	
A	4
B	5
C	2
D	3

OPCIÓN A: SALDRÁ UNA CARTA ROJA.

OPCIÓN B: SALDRÁ UNA CARTA DE TRÉBOL. 4 fichas gana

OPCIÓN C: SALDRÁ UNA CARTA CON EL NÚMERO. 6 fichas gana

OPCIÓN D: SALDRÁ UNA CARTA CON LA LETRA A. 3

DISTRIBUYE TUS 10 FICHAS EN LAS 4 OPCIONES COMO TU QUIERAS. PUEDES PONER TODAS EN UNA SOLA, O REPARTIRLAS.

ESCRIBE A CONTINUACIÓN EL POR QUÉ PUSISTE MÁS FICHAS EN UNAS OPCIONES QUE EN OTRAS. USA PALABRAS COMO "MÁS PROBABLE", "MENOS PROBABLE" O "IGUAL DE PROBABLE"

por que abia mas probable que que saliera

Nota: la Figura 36 muestra la respuesta dada a la pregunta “¿por qué pusiste más fichas en unas opciones que en otras?” *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Como se aprecia en la Figura anterior, ante la pregunta planteada el estudiante respondió que colocó más fichas en algunas opciones “porque había más probabilidad de que saliera”. Esto evidencia una clara comprensión de la pregunta y, además, deja ver que el alumno decidió “apostar” más fichas por ciertas alternativas, ya que para él existían mayores posibilidades de ganar o de que apareciera la opción esperada. Sin embargo, el estudiante también era consciente de que existía la probabilidad de perder, pues se trataba de una actividad en la que el azar estaba presente.

Dicho lo anterior, el propósito principal de esta fase fue promover el razonamiento probabilístico y la comparación de probabilidades en situaciones de azar. Mediante la distribución de fichas entre distintas opciones los estudiantes debían estimar y contrastar la probabilidad de eventos distintos, lo cual ayudó a favorecer la comprensión de conceptos como probabilidad, azar, estimación, casos favorables y casos totales. Asimismo, se buscó fortalecer la argumentación

matemática, esto por medio de la justificación de sus elecciones mediante explicaciones y expresiones relacionadas con la probabilidad, permitiendo evidenciar el uso de estrategias discursivas para respaldar decisiones.

5.5.5. Evaluate

En esta fase, los estudiantes enfrentaron una situación en la que debían elegir cuál de las dos barajas presentes les beneficiaría más para ganar un concurso. Cada mazo contenía 10 cartas y, además de seleccionar una opción, debían justificar por qué consideraban que esa baraja les ofrecía mejores probabilidades de éxito, lo cual se puede observar en la Figura 37.

Figura 37.

Actividad presentada para la fase 5

EVALUATE

Estás en un concurso. Para ganar el gran premio, necesitas sacar una carta con letra (A, J, Q o K) en un solo intento. Te dan a elegir entre dos mazos.

- Mazo 1: Tiene 10 cartas en total. Son: J, Q, K, A, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

- Mazo 2: Tiene 10 cartas en total. Son: J, J, J, J, 2, 2, 2, 2, 8, K, 8.

Responde:

1. Calcula: ¿Cuántas cartas con letras hay en el Mazo 1 y en el Mazo 2?

4 / 5

2. Si tuvieras que elegir un mazo para sacar la carta, ¿cuál elegirías para tener la mayor probabilidad de ganar?

2º Mazo 1

3. Justifica tu respuesta: Explica con claridad por qué un mazo te da una mejor oportunidad que el otro. Usa lo que aprendiste sobre frecuencia y probabilidad.

porque la gente puede decir todas las cartas y las tiene

Nota: en esta Figura se presenta la actividad que debían responder los estudiantes en la última fase del taller 05, el cual corresponde a que probabilidad tengo de ganar un concurso. *Fuente:* archivo personal de las investigadoras.

Como se aprecia en la Figura anterior, el estudiante realiza correctamente el conteo correspondiente a la primera pregunta de esta fase. A continuación, debía escoger una de las dos barajas disponibles; el alumno indicó que elegiría el mazo 1 “porque la gente puede decir todas las

cartas y ahí las tiene”. Con ello reconoció que el primer mazo, a diferencia del segundo, contenía una mayor variedad de cartas, lo que implicaría una probabilidad mayor de ganar al elegirlo. Al analizar ambas barajas, se observa que al mazo 1 le faltan tres números (8, 9 y 10), mientras que al mazo 2 le faltan muchas más cartas (Q, A, 3, 4, 5, 6, 7, 9 y 10). Dado que el enunciado inicial establece que para ganar el concurso es necesario extraer una letra (A, J, Q o K), solo el mazo 1 incluye todas esas letras; por tanto, elegir el mazo 1 es la opción que ofrece la mayor probabilidad de éxito.

Teniendo en cuenta esta actividad, el propósito principal de esta fase fue fortalecer la argumentación matemática y la comprensión de la probabilidad a partir de la explicación de resultados y elecciones realizadas en actividades de azar, lo cual se puede ver alineado a lo planteado por Batanero et al (2021) sobre la educación del razonamiento probabilístico, ya que el niño puede estar rodeado de situaciones de involucren el azar, sin embargo, estas pueden resultar más complejas a diferencia de otros conceptos matemáticas, ya que expone que un niño puede realizar diversos lanzamientos de un dado, obteniendo diversos resultados, sin embargo, al repetir el experimento no es usual que se mantenga dicha secuencia de valores, lo cual puede llegar a desconcertar al niño ya que estos resultados no pueden ser manipulados por el, por esto, la importancia de empezar desde los primeros años escolares con esta temática.

6. Conclusiones

A partir de la implementación de los Círculos Matemáticos estructurados desde el modelo pedagógico 5E se fortaleció el pensamiento matemático de los estudiantes de básica primaria del Colegio Llanadas de Lebrija, favoreciendo procesos relacionados con el razonamiento, la resolución de problemas, la argumentación, la estimación, la medición y el reconocimiento de patrones matemáticos. A través de talleres didácticos se permitió la participación de los estudiantes para aproximarse a conceptos matemáticos desde experiencias que promovieron una mayor interacción con el conocimiento y una participación más activa dentro del aula. No obstante, la realización de estos talleres también identificó dificultades persistentes relacionadas con la comprensión de instrucciones, el uso del lenguaje matemático y la justificación de procedimientos.

Ahora bien, en relación con el primer objetivo se identificó que varios estudiantes resuelven operaciones de manera mecánica o intuitiva, sin comprender completamente el significado matemático de los procedimientos realizados. En este sentido, el uso de material manipulativo, juegos y situaciones contextualizadas evidenciaron en el estudiante acciones más activas y participativas. Sin embargo, algunos estudiantes aun presentan dificultades para abstraer conceptos matemáticos y argumentar sus respuestas.

Respecto al segundo objetivo, se implementaron talleres fundamentados en los Círculos Matemáticos y estructurados desde el modelo pedagógico 5E, los cuales permitieron desarrollar actividades dinámicas y contextualizadas enfocadas en distintos pensamientos matemáticos. Finalmente, el tercer objetivo se alcanzó mediante la reflexión constante sobre los avances y dificultades evidenciadas durante la implementación de los talleres. Esto permitió identificar

progresos en la participación, el uso de estrategias para resolver problemas y la comprensión de algunos conceptos matemáticos, así como reconocer aspectos que requieren mayor fortalecimiento, especialmente en argumentación y comunicación matemática.

Esta experiencia aporta a la Educación Matemática al evidenciar que el aprendizaje no debe centrarse únicamente en la memorización de procedimientos, sino también en la comprensión, la argumentación y la aplicación de conceptos matemáticos en situaciones específicas.

Por otra parte, durante el desarrollo de la práctica se identificó la necesidad de complementar los talleres con otras formas de acompañamiento pedagógico, tales como los procesos de lectura y la comprensión de instrucciones, el trabajo colaborativo y el acompañamiento individual a estudiantes que presentan mayores dificultades; además, de la ayuda que pueden brindar los familiares desde casa.

Por esto, se considera importante diseñar actividades progresivas que permitan fortalecer de manera gradual procesos como la argumentación, el seguimiento de instrucciones y el uso del lenguaje matemático. Igualmente, se sugiere integrar materiales manipulativos, juegos y situaciones contextualizadas que acerquen las matemáticas a la realidad de los estudiantes y faciliten la comprensión de conceptos abstractos. Para finalizar, entre las principales limitaciones encontradas se identifican las dificultades de algunos estudiantes en procesos de comprensión lectora, seguimiento de instrucciones y argumentación matemática, aspectos que influyeron en el desarrollo de las actividades propuestas.

Referencias Bibliográficas

- Alderete, E. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del conocimiento espacial. *Studies in Psychology: Estudios de Psicología*, 4(14-15), 93-108.
- Aldana-Bermúdez, E. (2014). La argumentación como estrategia de enseñanza y de aprendizaje de las matemáticas-The argumentation like strategy of education and of learning of the mathematics. *Revista Científica*, 20(3), 37–45. <https://doi.org/10.14483/23448350.7687>
- Ballesteros, S. (1999). Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema*, 11(4), 705-723. <http://www.psicothema.com/pdf/323.pdf>
- Batanero, C et al. (2021). *El inicio del razonamiento probabilístico en educación infantil*. PNA. Revista en didáctica de la matemática. Universidad de Granada. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/22349>
- Bello, V; Candela, M & Gil, R. (2024). Modelo 5e en la mediación pedagógica para el logro de las competencias en el área de ciencia y tecnología. *Aula Virtual*, 5(12), e346. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13312708>
- Bloom, B. (1968). *Learning for Mastery. Instruction and Curriculum*. Universidad de Chicago. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED053419.pdf>
- Cardak, O; Dikmenli, M & Sarita, O. (2008). Effect of 5E instructional model in student success in primary school 6th year circulatory system topic. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9 (2). https://www.researchgate.net/publication/43655537_Effect_of_5E_instructional_model_in_student_success_in_primary_school_6th_year_circulatory_system_topic

Carrera, B y Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. Universidad de Los Andes. Venezuela.

<https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf?fbclid=IwAR12uyJLofeyRgoc5U3YjAv93APUyDM9EXxJTz8EOE81uDMBgxUbcf7qYD4>

Cieza , W.(2023). Análisis de la comprensión lectora en la educación. *Horizontes Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 7(31), 2699–2710.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i31.695>

Fomin, D. (1996). *Círculos Matemáticos*. Real Sociedad Matemática Española. España.
<https://aprenderapensar.net/wp-content/uploads/2017/05/135837.pdf>

Fundación Empresarios por la Educación. (2022). *Reporte general de resultados PISA 2022*. Colombia. <https://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2024/03/Reporte-general-de-resultados-PISA-2022.pdf>

García, F; Valls, C; Piqué, N y Ruiz, H. (2021). The long-term effects of introducing the 5E model of instruction on students' conceptual learning. *International Journal of Science Education*, 43(9), 1441–1458. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1918354>

Gómez, E; Ortiz, J y Gea, M. (2014). *Conceptos y propiedades de probabilidad en libros de texto españoles de educación primaria*. AIEM - Avances de Investigación en Educación Matemática. <https://aiem.es/aiem/es/article/view/3973>

Gonzabay, A. W., Cholota, K., Ochoa, J. & Vincés, L. (2025). Enseñanza de conceptos espaciales en educación básica. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 7(2), 56–64. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v17i2.1402>

- Lotero, L., Andrade, E., & Andrade, L. (2011). La crisis de la multiplicación: Una propuesta para la estructuración conceptual. *Voces Y Silencios. Revista Latinoamericana De Educación*, 2(especial), 38-64. <https://doi.org/10.18175/vys2.especial.2011.03>
- López-Martín, M; Burgos, M & Tizón Escamilla, N. (2025). El razonamiento proporcional en contextos probabilísticos en estudiantes de educación primaria. *Investigación En Educación Matemática XXVIII.*, , 276–283.
- Mar. (2023). *El juego y Montessori*. Esencia Montessori. <https://esenciamontessori.com/importancia-del-juego-en-montessori/>
- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria. *CIC. Cuadernos de Información y Comunicación*, 10, 221-233. <https://revistas.ucm.es/index.php/CIYC/article/view/CIYC0505110221A>
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias*. Colombia
- Merino, E, Cañadas, M y Molina, M. (2013). Uso de representaciones y patrones por alumnos de quinto de educación primaria en una tarea de generalización. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 24-40. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2013.24-40>
- Mora, B. (2025). El dominio de los principios de conteo en el nivel preescolar como vía para la Intervención Educativa en Nayarit, México. *Revista Neuronum*, 11(1), 106–121. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10034312>
- Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista Psicopedagogia*, 23(71), 158-180. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862006000200010&lng=pt&tlng=es.

Pontificia Universidad Javeriana. (2023). *Informe análisis estadístico LEE N°79*.

<https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/5581483/8102914/Informe-79-Educacio%CC%81n-rural-en-Colombia-%28F%29oct.pdf>

Piaget, J. (1991). *Seis estudios de Psicología*. Editorial Labor.

Rodríguez, L. (2008). *La teoría del aprendizaje significativo en la perspectiva de la psicología*

cognitiva. Editorial Octaedro. [https://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1H30ZSRPG-](https://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1H30ZSRPG-1HGWM5F-)

[1HGWM5F-QZQ/Teor%C3%83%C2%ADa%20del%20Aprendizaje%20Significativo%20a%20partir%20de%20la%20Perspectiva%20de%20la%20Psicolog%C3%83%C2%ADa%20Cognitiva.pdf](https://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1H30ZSRPG-1HGWM5F-QZQ/Teor%C3%83%C2%ADa%20del%20Aprendizaje%20Significativo%20a%20partir%20de%20la%20Perspectiva%20de%20la%20Psicolog%C3%83%C2%ADa%20Cognitiva.pdf)

Ruiz-Martín, H. y Bybee, R. (2022). The cognitive principles of learning underlying the 5E Model of Instruction. *International Journal of STEM Education*, Ed 9, 21.

<https://doi.org/10.1186/s40594-022-00337-z>

Ríos-Cuesta, W. (2021). Argumentación en educación matemática: elementos para el diseño de estudios desde la revisión bibliográfica. *Amazonia Investiga*, 10, 96–105.

<https://doi.org/10.34069/AI/2021.41.05.6>

Universidad Industrial de Santander. (s. f.). *Círculos Matemáticos*. Escuela de Matemáticas.

http://matematicas.uis.edu.co/?q=circuitos_principal

Universidad Central. (2012). In Luis Facundo Maldonado Granados, Raúl Drachman, Reuma De Groot (Ed.), *Argumentación para el aprendizaje colaborativo de la matemática : manual* (Primera ed.). Ediciones Universidad Central.

Apéndices

Apéndice A. Asentimiento informado



MI ASENTIMIENTO

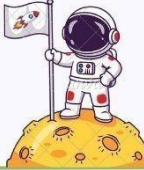
para una aventura superdivertida en el espacio



¡Hola! Somos Dania Angarita y Laura Blanco, agentes espaciales de la UIS. Voy a venir a tu salón de clases a jugar y aprender contigo en unos talleres ¡MUY DIVERTIDOS! Vamos a hacer juegos, trabajos en grupo y exposiciones.

¿QUÉ VAMOS A HACER?

- Participar juntos en talleres geniales, seremos astronautas que salvarán el espacio
- Tomar fotos y videos mientras jugamos, trabajamos en equipo o mostramos lo que sabemos.
- ¡Las fotos y videos SOLO se usan en la universidad para que mis profesoras vean cómo salimos!



NUESTRAS MISIONES



En cada uno de los talleres que haremos tendremos una super misión en un planeta diferente, y para poder salvarlo haremos juegos, trabajos en grupo y exposiciones

¿ME AYUDAS A SALVAR LOS PLANETAS?

SI

☐

NO

☐

Si tu respuesta fue ayudar a salvar los planetas ¿puedes llenar esta información?

NOMBRE: _____

NOMBRE DE AGENTE: _____

FECHA: _____





Nota: el siguiente asentimiento fue entregado a los estudiantes con el objetivo de recibir su aprobación para los diversos talleres que se realizarán.

Apéndice B. *Consentimiento informado*

Estimados padres de familia de la Institución Educativa Llanadas:

En el marco del proceso de formación de las estudiantes Dania Elvira Angarita Mulford y Laura Susana Blanco Durán, de la carrera de Licenciatura en Educación Básica Primaria de la Universidad Industrial de Santander, se llevarán a cabo actividades de inmersión en el grado cuarto.

Con el fin de enriquecer el proceso de aprendizaje y análisis del Trabajo de Grado en modalidad de Práctica Social, se solicita su autorización para que el estudiante participe de manera activa y participativa, además, de la toma de fotografías y videos durante los talleres escolares. Estos materiales serán utilizados exclusivamente con fines académicos, como parte de las evaluaciones de las estudiantes en práctica.

Al firmar este consentimiento, usted autoriza a:

1. Permitir la participación del estudiante: En el transcurso de los diferentes talleres.
2. Tomar fotografías y vídeos: Durante las actividades escolares regulares, incluyendo momentos de juego, trabajo en grupo, exposiciones y otras actividades pedagógicas.
3. Utilizar las imágenes: Con fines exclusivamente académicos, dentro del ámbito de la Universidad Industrial de Santander, para la evaluación del Trabajo de Grado.

Nombre del padre/madre o acudiente: _____

Firma: _____

Nombre del estudiante: _____