

**LA HUERTA ESCOLAR, UN ESCENARIO PEDAGÓGICO PARA EL
FORTALECIMIENTO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE LOS
ESTUDIANTES DE 4° Y 5° DEL COLEGIO TÉCNICO LUIS CARLOS GALÁN
SARMIENTO SEDE “E” LA CALDERA DEL MUNICIPIO DE CONFINES.**

FABIO MIGUEL AMOROCHO GÓMEZ



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2018**

**LA HUERTA ESCOLAR, UN ESCENARIO PEDAGÓGICO PARA EL
FORTALECIMIENTO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE LOS
ESTUDIANTES DE 4° Y 5° DEL COLEGIO TÉCNICO LUIS CARLOS GALÁN
SARMIENTO SEDE “E” LA CALDERA DEL MUNICIPIO DE CONFINES.**

FABIO MIGUEL AMOROCHO GÓMEZ

**Trabajo de grado presentado para optar por el título de
Magíster en Pedagogía**

**Director de tesis
HERNAN ÁLVAREZ OROZCO
Magister en Pedagogía**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2018**

A Dios fuente de sabiduría, mi sustentador y guía,

A mis padres por su apoyo y ejemplo de lucha y constancia,

A mi esposa e hijos quienes son mi motor de superación,

A mis estudiantes de 4 y 5 de la sede E La Caldera por su disposición y
participación en este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

La Universidad Industrial de Santander por ofrecer esta maestría como espacio de capacitación y mejora en nuestra labor docente.

Al Magister Hernán Álvarez Orozco director del proyecto quien con sus sugerencias y recomendaciones adecuadas orientó esta investigación.

A las directivas del Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento por apoyar las nuevas metodologías de investigación.

A los padres de familia y estudiantes de la sede E La Caldera por su apoyo y disposición en el desarrollo de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

1. PROBLEMA.....	15
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	24
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	27
1.4 OBJETIVOS.....	29
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	30
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	30
2. MARCO TEÓRICO	31
2.1 ANTECEDENTES ASOCIADOS CON PENSAMIENTO MATEMÁTICO.....	31
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	31
2.1.2 Antecedentes Nacionales	34
2.1.3 Antecedentes Regionales	39
2.2 MARCO CONCEPTUAL	41
2.3 MARCO LEGAL.....	61
3. METODOLOGÍA	64
3.1 ENFOQUE CUALITATIVO.....	64
3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	65
3.3 PROCESO METODOLÓGICO	66
3.3.1 Primera fase. Diagnóstico.....	66
3.3.2 Segunda fase. Diseño y aplicación	66
3.3.3 Tercera fase. Reflexión de la propuesta evaluación.	67
3.4 CONTEXTO	68
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA	68
3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	69

3.6.1 Técnicas de recolección de información	69
3.6.2 Instrumentos de recolección de información.....	73
3.7 VALIDEZ.....	76
3.8 CRITERIOS ÉTICOS	77
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	79
4.1 DIAGNÓSTICO.....	80
4.1.1 Análisis cualitativo prueba diagnóstica, codificación y asignación de niveles SOLO a los estudiantes	83
4.1.2 Análisis cuantitativo prueba diagnóstica.	91
4.2 REFLEXIÓN Y DISEÑO DEL PLAN	108
4.3 EJECUCIÓN DE SECUENCIA DIDÁCTICA	110
4.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA	165
4.5 ANÁLISIS PRUEBA FINAL.....	183
5. HALLAZGOS	212
6. CONCLUSIONES	216
7. RECOMENDACIONES.....	219
BIBLIOGRAFÍA.....	221
ANEXOS.....	229

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resultados pruebas SABER 2014 y 2015 Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento.....	18
Tabla 2. Análisis Cualitativo de los estudiantes de cuarto y quinto en la prueba diagnóstica de acuerdo a la taxonomía SOLO.	84
Tabla 3. Análisis cuantitativo prueba diagnóstica.	91
Tabla 4. Resumen de las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba diagnóstica.....	104
Tabla 5. Generalidades de la Secuencia didáctica	108
Tabla 6. Análisis de sesiones y cuadernillos de los estudiantes.....	165
Tabla 8 Comparativo entre respuestas correctas e incorrectas de la prueba final.	194
Tabla 9 Rúbrica para evaluar la prueba final.	196
Tabla 10 Resumen de las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba final.	201
Tabla 11 Comparación del nivel de pensamiento de los estudiantes a la luz de la taxonomía SOLO entre la prueba diagnóstica y la prueba final.	205
Tabla 12 Análisis de resultados entre la prueba diagnóstica y la prueba final.	206

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Competencias evaluadas en el área de matemáticas grado tercero.	20
Ilustración 2. Pensamientos evaluados en el área de matemáticas del grado tercero.....	21
Ilustración 3. Competencias evaluadas en el área de matemáticas grado quinto.	22
Ilustración 4. Pensamientos evaluados en el área de matemáticas del grado quinto.	23
Ilustración 5. Niveles de la Taxonomía SOLO según Biggs.....	46
Ilustración 6. Cuadernillo del estudiante. Huerta Matemática	114
Ilustración 7. Tarea integradora	115
Ilustración 8. Niños socializando las carteleras.....	116
Ilustración 9 . Discusión de conocimientos previos.....	116
Ilustración 10. Grupos de trabajo	117
Ilustración 11. Visita al terreno y cuadernillo del estudiante.	118
Ilustración 12. Preparación del terreno.	119
Ilustración 13. Estudiantes realizando medidas no estandarizadas.....	121
Ilustración 14 Cuadernillo del estudiante.	122
Ilustración 15. Realizando medidas estandarizadas, perímetro del terreno.....	123
Ilustración 16. Secuencia propuesta por un estudiante.	124
Ilustración 17. Cercado del terreno de la huerta.	125
Ilustración 18. Distribución propuesta por E405.....	126
Ilustración 19. Distribución de la eras elegida.....	127
Ilustración 20. Secuencias numéricas.....	128
Ilustración 21. Construcción de las eras.	129
Ilustración 22. Ejercicios de aplicación.	130
Ilustración 23. Etapa de ejercitación sesión 3.....	131
Ilustración 24. Mezclando la tierra con abono.....	132
Ilustración 25. Etapa de exploración sesión 4.....	134

Ilustración 26. Equipo del cilantro en el momento de la siembra.	135
Ilustración 27. Equipo de los rábanos en el momento de la siembra.	136
Ilustración 28. Equipo de las lechugas en el momento de la siembra.....	137
Ilustración 29. Equipo de las acelgas realizando el sembrado.	138
Ilustración 30. Cuadernillo del estudiante. Etapa de aplicación.	139
Ilustración 31. Registro en la etapa de reflexión.	140
Ilustración 32. Equipos realizando el riego y tomando nota.....	142
Ilustración 33. Etapa de reflexión sesión 5.	144
Ilustración 34. Actividades en el aula.....	145
Ilustración 35. Gráfico de barras.....	145
Ilustración 36. Estudiantes realizando medidas a las plantas.....	146
Ilustración 37. Gráfico de barras plantas de mayor tamaño en cada era.....	147
Ilustración 38. Equipos retirando la maleza de cada era.	148
Ilustración 39. Equipos realizando secuencias numéricas con el peso de la maleza.	149
Ilustración 40. Registro del pesado de la hierba para formar secuencias y hallar el patrón de cambio.	151
Ilustración 41. Etapa de ejercitación sesión 6.....	152
Ilustración 42. Etapa de aplicación sesión 6.	153
Ilustración 43. Etapa de reflexión sesión 6.	154
Ilustración 44. Cosechando las hortalizas.....	155
Ilustración 45. Actividad de ejercitación sesión 7.....	157
Ilustración 46. Etapa de aplicación sesión 7.	158
Ilustración 47. Equipos organizando la venta.	160
Ilustración 48. Venta simbólica del cilantro.	161
Ilustración 49. Etapa de ejercitación sesión 8.....	161
Ilustración 50. Equipo desarrollando la etapa de aplicación en el cuadernillo.	162
Ilustración 51. Etapa de reflexión sesión 8.	164

LISTA DE ANEXOS

Anexos A. Prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de 4° Y 5°	229
Anexos B. Prueba final aplicada a los estudiantes de 4° Y 5°	235
Anexos C. Consentimiento informado a padres de familia.	241
Anexos D. Asentimiento informado estudiantes.....	242
Anexos E. Autorización rector.....	243
Anexos F. Formato Diario de campo.	244
Anexos G. Certificado curso de ética de investigadores.....	246

RESUMEN

TÍTULO: LA HUERTA ESCOLAR, UN ESCENARIO PEDAGÓGICO PARA EL FORTALECIMIENTO DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DE 4° Y 5° DEL COLEGIO TÉCNICO LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO SEDE “E” LA CALDERA DEL MUNICIPIO DE CONFINES.*

Autor: Fabio Miguel Amorocho Gómez**

PALABRAS CLAVES: Aprendizaje, huerto escolar, razonamiento, resolución de problemas, secuencias numéricas, taxonomía SOLO.

DESCRIPCIÓN:

Esta investigación vinculó las labores del huerto escolar al desarrollo pedagógico en el aula de clases en el área de Matemáticas, el trabajo de campo permitió llevar a la práctica la solución de diversos problemas de aplicación comprendidos en el contexto de la resolución de problemas de tipo variacional. La investigación surgió del análisis de los resultados de las pruebas SABER de una institución oficial de Santander, se evidenció debilidades en el razonamiento de problemas de este tipo. Como tal la importancia de esta investigación radicó en el fortalecimiento del razonamiento matemático en lo que respecta a la resolución de problemas de tipo variacional en los estudiantes de cuarto y quinto grado, a través del huerto escolar como estrategia que permitió manipular, explorar y experimentar mediante el acercamiento a un ambiente natural para contrastar los problemas matemáticos con la vida real. La resolución de problemas articulado con la huerta es un método de aprendizaje práctico que busca relacionar las matemáticas con el contexto rural en el cual los niños habitan, dando como resultado que estos desarrollen capacidades de interpretación y aplicación de las matemáticas. Para la intervención se planeó una secuencia didáctica en la que se profundizó el tema de secuencias numéricas, patrones de cambio y representación gráfica del cambio. Se finaliza con el análisis de los resultados a la luz de la Taxonomía SOLO de forma cualitativa y en la cual se evidenció que el huerto escolar es un escenario propicio para el razonamiento y fortalecimiento de situaciones de tipo variacional.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Maestría en pedagogía. Director Hernán Álvarez Orozco, Magíster en Pedagogía

ABSTRACT

TITLE: THE SCHOOL ORCHARD, A PEDAGOGICAL SCENARIO FOR THE STRENGTHENING OF THE MATHEMATICAL REASONING OF THE STUDENTS OF 4 ° AND 5 ° OF THE TECHNICAL SCHOOL LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO HEADQUARTERS "E" THE BOILER OF THE MUNICIPALITY OF CONFINES.*

Author: Fabio Miguel Amorocho Gómez* *

Key Words: Learning, school garden, reasoning, problem solving, numerical sequences, SOLO taxonomy.

This research linked the work of the school garden to the pedagogical development in the classroom in the area of Mathematics, the field work allowed to put into practice the solution of various application problems included in the context of the resolution of variational problems. The investigation arose from the analysis of the results of the SABER tests of an official institution of Santander, there were weaknesses in the reasoning of problems of this type. As such, the importance of this research was based on the strengthening of mathematical reasoning with regard to the resolution of variational problems in fourth and fifth grade students, through the school garden as a strategy that allowed to manipulate, explore and experiment through the approach to a natural environment to contrast the mathematical problems with real life. The problem solving articulated with the school garden is a practical learning method that seeks to relate mathematics to the rural context in which children live, resulting in them developing skills of interpretation and application of mathematics. For the intervention a didactic sequence was planned in which the subject of numerical sequences, patterns of change and graphic representation of the change was deepened. It ends with the analysis of the results in the light of the Taxonomy ONLY qualitatively and in which it was evidenced that the school garden is a propitious scenario for the reasoning and strengthening of situations of variational type.

* Trabajo de grado

* * Faculty of Human Sciences. School of Education. Master in Pedagogy. Director: Hernan Álvarez Orozco.

1. PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Colombia la más educada, debe ser un propósito Nacional, pero sólo se logrará en la medida en que se vuelva un propósito de la sociedad en conjunto¹. Esta es una de las metas que se ha propuesto el gobierno actual y los docentes son los actores directos en el logro de este propósito, analizando los resultados de las pruebas en las cuales participa nuestro país se observa que los desempeños de los estudiantes no han sido los esperados.

En las pruebas PISA² aplicadas a nivel internacional por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) se busca determinar en qué medida los estudiantes de 15 años de diversos países han desarrollado conocimientos y competencias esenciales de lectura, matemáticas y ciencias aplicables en contextos dentro y fuera de la escuela, también evalúa la actitud y disposición hacia el aprendizaje. Colombia participó en el año 2015³ en las

¹ PARODY, Gina. Hacer de Colombia la más educada es un propósito Nacional. [En línea]. Bogotá: Comunicado de prensa. 2015. Disponible en <http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-article-353437.html>

² ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación mejor Saber y MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resultados pruebas PISA. Bogotá. 2013. [En Línea] Disponible en: www.icfes.gov.co

³ ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación mejor Saber y MEN Ministerio de Educación Nacional. Resumen ejecutivo. Colombia en PISA 2015. Bogotá. Noviembre 2016. P 23, 24.

pruebas PISA, en estas se evaluó a los estudiantes en el área de ciencias. Lenguaje y matemáticas. Respecto a las matemáticas “el país ha mejorado el puntaje promedio en cada una de las pruebas y está cerrando las brechas de aprendizaje frente a países como Chile, Uruguay, Brasil y México. En matemáticas, el aumento de 20 puntos en el puntaje promedio ubica a Colombia en el séptimo puesto en la lista de los países que más han mejorado” Sin embargo en el análisis realizado en las pruebas se plantea que “el desempeño de los estudiantes puede ser más alto en la medida en que los docentes tengan mejores prácticas de enseñanza y puedan fortalecer las estrategias para el beneficio de los estudiantes en condiciones más vulnerables”. Las pruebas anteriores a éstas fueron aplicadas en el 2012 ya que se realizan cada tres años, en esta ocasión fueron con énfasis en el área de matemática. Colombia participó con 9073 estudiantes de 352 instituciones oficiales, privadas, urbanas y rurales. En este año la prueba evaluó la capacidad para formular, emplear e interpretar las matemáticas en diversos contextos; el razonamiento y uso de conceptos matemáticos, procedimientos, datos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. En la prueba participaron 65 países.

En el área de matemáticas el país latinoamericano que obtuvo mejores resultados fue Chile con un promedio de 423, el país con los resultados más bajos fue Perú con un promedio de 368. Con respecto a Colombia se observa que obtuvo un puntaje de 376, y comparando este resultado con los demás países latinoamericanos se aprecia que se ubicó en el penúltimo lugar, es decir únicamente por encima de Perú, y entre los 65 países que participaron Colombia se encuentra entre los cuatro países con promedios más bajos respecto al área de matemáticas antes de Catar, Indonesia y Perú. El promedio OCDE en esta área fue de 494 puntos. El país con mejores resultados en matemáticas fue Shanghái con un promedio de 613 puntos.

A nivel latinoamericano Colombia participa en las pruebas TERCE⁴ aplicadas en el año 2013 a estudiantes de grado tercero en el área de matemáticas, estas pruebas brindan información sobre la calidad educativa de la región y fomentan la revisión de prácticas educativas. En esta prueba Colombia se ubica en el nivel denominado similar con un valor <700 siendo 600 el valor inferior y 800 el superior; el país con resultados más elevados en el área es Chile con valoración en el nivel superior.

Las pruebas TERCE según grupos de referencia encuentran que respecto al género las niñas presentan ventajas en lectura y los niños en matemáticas. En Colombia en tercero las niñas obtienen puntajes más altos en lectura, pero presentan diferencias significativas en matemáticas, en el grado sexto el panorama cambia, son los niños los que presentan puntajes más altos en matemáticas y no hay diferencias significativas en lectura.

Según el nivel socioeconómico presenta una relación positiva con el rendimiento de los estudiantes, entre más alto nivel socio económico mayores serán los resultados de aprendizaje. TERCE destaca a Colombia y Perú como países en los cuales los estudiantes de Instituciones privadas y públicas obtienen desempeños similares luego de considerar su nivel socio económico. TERCE brinda información sobre los elementos del contexto que influyen en el proceso educativo acerca de las características del estudiante, de los hogares y las escuelas que están relacionadas con los logros académicos. Los estudiantes del colegio Luis Carlos Galán Sarmiento no han participado en las pruebas PISA ni TERCE.

⁴ UNESCO, TERCE: Antecedentes Iniciales, Factores Asociados y Logros de Aprendizaje. 2015

A nivel nacional presentan las pruebas Saber 3°,5°, 9° y 11°. En el año 2014 en los resultados del área de matemáticas se puede observar que en el grado 3° el 96% de los estudiantes está en nivel avanzado y el 4% se encuentra en nivel satisfactorio; en el año 2015 el 85% de los estudiantes está en nivel avanzado, el 14% se encuentra en nivel satisfactorio y el 2% se encuentra en nivel mínimo. Haciendo una comparación de los resultados en el grado tercero durante los dos años, se observa que disminuyó el porcentaje de estudiantes en el nivel avanzado y aumentó el porcentaje en los niveles satisfactorio y mínimo. En el grado quinto en el año 2014 se observa que el 75% de los estudiantes está en nivel avanzado, el 19% se encuentra en nivel satisfactorio, el 4% en nivel mínimo y el 2% en nivel insuficiente; en el año 2015 ° el 67% de los estudiantes está en nivel avanzado, el 25% se encuentra en nivel satisfactorio y el 9% se encuentra en nivel mínimo.

Tabla 1. Resultados pruebas SABER 2014 y 2015 Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento.

		PRUEBAS SABER					
AÑO		2014		2015		2016	
GRADO		3°	5°	3°	5°	3°	5°
PENSAMIENTOS	Numérico Variacional	D	S	D	MD	F	D
	Geométrico Métrico	S	D	S	S	D	F
	Aleatorio	D	S	S	D	D	D
COMPETENCIAS	Razonamiento	D	D	MD	MD	D	F
	Comunicación	D	S	S	D	F	D
	Resolución de problemas	S	S	F	F	D	D

Construcción del autor, utilizando información del ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación mejor saber. Resultados Reporte Pruebas Saber. Bogotá. 2016.

Respecto a estos resultados se observa que la tendencia con el grado quinto continúa. En el informe detallado que presenta el ICFES se busca visibilizar el estado de las competencias y aprendizajes en Matemáticas y Lenguaje de las Instituciones Educativas, según los resultados en las pruebas SABER 3°, 5° y 9°, haciendo énfasis en aquellos aprendizajes en los que deben realizar acciones pedagógicas para el mejoramiento. En comparación con los establecimientos educativos del departamento de Santander que presentan puntajes promedio similares en el área de matemáticas y el grado tercero, el Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento es relativamente:⁵

- Débil en razonamiento y argumentación.
- Fuerte en comunicación, representación y modelación.
- Débil en planteamiento y resolución de problemas.

⁵ ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación mejor saber. Resultados Reporte Pruebas Saber. Bogotá. 2016. [En Línea] Disponible en <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.aspx>

Ilustración 1 Competencias evaluadas en el área de matemáticas grado tercero.

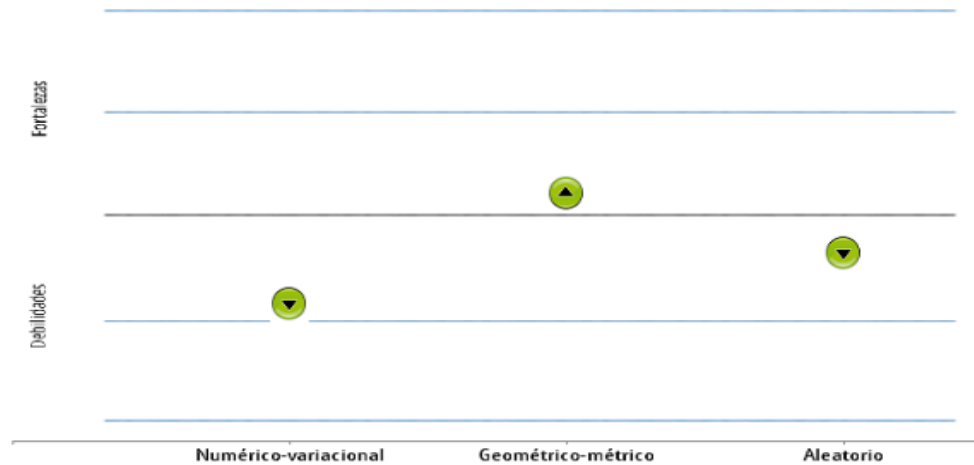


Tomado de ICFES reporte pruebas SABER

En el grado tercero, en la competencia de comunicación el 17% de los estudiantes no construye y describe secuencias numéricas y geométricas; en la competencia de razonamiento el 30% de los estudiantes no usa operaciones y propiedades de los números naturales para establecer relaciones entre ellos en situaciones específicas; en la competencia de resolución de problemas, el 26% de los estudiantes no resuelve situaciones que requieren estimar grados de posibilidad de ocurrencia de eventos. En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en los pensamientos evaluados del área de matemáticas y grado tercero el Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento es relativamente:

- Débil en el componente Numérico-variacional.
- Fuerte en el componente Geométrico-métrico.
- Débil en el componente Aleatorio.

Ilustración 2. Pensamientos evaluados en el área de matemáticas del grado tercero.



Tomado de ICFES reporte pruebas SABER

En el grado quinto según los resultados de este estudio en comparación con los establecimientos educativos que presentan puntajes promedio similares en las competencias del área de matemáticas para este grado, el Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento es relativamente:

- Muy débil en razonamiento y argumentación.
- Débil en comunicación, representación y modelación.
- Fuerte en planteamiento y resolución de problemas.

Ilustración 3. Competencias evaluadas en el área de matemáticas grado quinto.



Tomado de ICFES reporte pruebas SABER

En el grado quinto en la competencia de comunicación el 25% de los estudiantes no expresa grado de probabilidad de un evento, usando frecuencia o razones; el 18% de los estudiantes no traduce relaciones numéricas expresadas gráfica y simbólicamente; el 14% de los estudiantes no reconoce diferentes representaciones de un mismo (número natural o fracción) y hacer traducciones entre ellas; en la competencia de razonamiento el 32% de los estudiantes no conjetura y argumenta acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos; el 29% de los estudiantes no conjetura y verifica los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano; el 25% de los estudiantes no justifica y genera equivalencia entre expresiones numéricas.

En la competencia de resolución de problemas el 22% de los estudiantes no utiliza relaciones y propiedades geométricas para resolver problemas de medición; el 20% de los estudiantes no resuelve y formula problemas sencillos de proporcionalidad directa e inversa; el 14% de los estudiantes no resuelve y formula problemas multiplicativos rutinarios y no rutinarios de adición repetida, factor multiplicante, razón y producto cartesiano.

En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en los pensamientos evaluados del área de matemáticas y grado quinto el Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento es relativamente:

- Débil en el componente Numérico-variacional.
- Similar en el componente Geométrico-métrico.
- Débil en el componente Aleatorio.

Ilustración 4. Pensamientos evaluados en el área de matemáticas del grado quinto.



Tomado de ICFES reporte pruebas SABER

De acuerdo con el análisis de las pruebas saber, se puede observar que se evidencian en los estudiantes las mayores dificultades en la competencia de razonamiento y el pensamiento variacional en tercero y quinto grado, por esta razón se plantean los siguientes interrogantes:

- ¿Qué dificultades presentan los estudiantes de 4° y 5° de básica primaria cuando deben argumentar sus ideas al resolver un problema?
- ¿Qué estrategia didáctica permite el fortalecimiento del razonamiento en la resolución de problemas relacionados con su entorno?
- ¿La aplicación de una estrategia didáctica permite a los estudiantes resolver problemas de tipo variacional?

A partir de estas inquietudes surge la pregunta de investigación:

¿Cómo fortalecer el razonamiento matemático mediante la resolución de problemas de tipo variacional en los estudiantes de 4° y 5° del Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento sede “E” La Caldera?

1.2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento” se encuentra ubicado en la carrera 3 número 4 - 04 del municipio de Confines Santander, el cual es la única Institución Educativa de este importante municipio de la Provincia Comunera, con

una fuerte tradición histórica y cultural. “El municipio de Confines, fue fundado en el año 1773, por un oficial español llamado Mateo Franco. El territorio está conformado por abundante vegetación, compuesto por laderas, lomas, conos, planicies y vegas, con temperatura promedio de 20°C. El municipio cuenta con una extensión total de 88 km² de los cuales 1.5 km² es la extensión urbana y 86.5 km² es la extensión rural. Limita por el norte con los municipios de Socorro y Palmas del Socorro, por el oriente con el municipio del Páramo, por el occidente con el municipio de Guapotá y por el sur con los municipios de Oiba y Charalá”.⁶

El Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento es de carácter oficial y su estructura directiva, administrativa, docente y operativa depende de la Secretaría de Educación Departamental de Santander, se encuentra ofreciendo su servicio educativo desde el año 1996. “En la modalidad de bachillerato técnico agropecuario, tiene convenios interinstitucionales con el SENA fortaleciendo la modalidad agropecuaria, en cuanto a prácticas pedagógicas, proyectos de formación laboral (emprenderismo), proyectos agropecuarios y entre otros”.⁷

En la actualidad la Institución cuenta con diez sedes; nueve de básica primaria en el área rural en cada una de las veredas que conforman el municipio y una de educación básica primaria, secundaria y media técnica en el área urbana, es dirigida por una rectora, un coordinador, y 26 profesores. “La mayoría de los

⁶ Sitio oficial de Confines, Santander, Colombia.

http://www.confinessantander.gov.co/informacion_general.shtml#identificacion

⁷PEI, Proyecto Educativo Institucional. Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento. Extensión comunitaria, modalidad. p. 75

estudiantes son de familias de los estratos 1 y 2, algunos de ellos provienen del sector urbano y los demás del sector rural del municipio”⁸.

Este trabajo de investigación se desarrolló en la sede “E” La Caldera ubicada en la vereda del mismo nombre al suroriente del municipio a 3 km de la cabecera municipal. En esta institución se desarrolla el programa “Escuela Nueva” el cual ofrece a la comunidad rural multigrados con heterogeneidad de edades, es decir, comparten un mismo salón distintos grados, los cuales son asistidos por un solo docente. Este es el caso de la sede “E” La Caldera que en la actualidad cuenta con una matrícula de 26 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 5 y los 11 años de edad, distribuidos en seis grados desde preescolar hasta quinto de primaria. Todos los estudiantes recorren a pie la distancia entre sus hogares y la Institución, tardando en promedio 40 minutos en este recorrido.

La Institución cuenta con tres aulas, una para la formación y orientación académica, otra como sala de informática, la otra como salón comunal y biblioteca pública rural, ya que esta comunidad cuenta con este importante servicio por parte del Ministerio de Cultura. Existe un área especial que funciona como restaurante escolar, es higiénico y bien adecuado, una batería de baños para niños y niñas por separado y una cancha de cemento que se utiliza para recreación y practicar las diferentes disciplinas deportivas.

⁸ Ibid., p. 35

Este proyecto de investigación se desarrolló en el primer período del año 2017, con los estudiantes de cuarto y quinto grado, ya que es necesario contar con unas competencias mínimas en matemáticas para la realización de las actividades propuestas.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Uno de los propósitos de cultivar el pensamiento variacional es construir desde la Educación Básica Primaria distintos caminos y acercamientos significativos para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, para el aprendizaje con sentido del cálculo numérico y algebraico⁹ La importancia de este proyecto radica en el fortalecimiento del razonamiento matemático, para la resolución de problemas de tipo variacional, por medio de la huerta escolar como estrategia que permita manipular, explorar y experimentar, mediante el acercamiento a un ambiente natural para contrastar los problemas matemáticos con la vida real.

Para la Institución es relevante el proyecto porque ésta, es de modalidad técnica agropecuaria, y al desarrollar las actividades matemáticas en la huerta escolar estamos relacionando nuestro énfasis con los contenidos académicos, dándole utilidad a lo que se aprende, además esta estrategia pretende motivar a los demás docentes de las otras sedes para que brinden en sus clases de matemáticas, espacios de aprendizaje y de investigación para fortalecer el razonamiento y la

⁹MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. 2006. pág. 66

resolución de problemas matemáticos de una forma atractiva. La calidad de las matemáticas escolares tiene que ver, fundamentalmente, con el tipo de situaciones internas o externas a las matemáticas. Según Hans Freudenthal¹⁰ “la esencia de la educación matemática está precisamente en el tratamiento de sus contenidos tomando en cuenta fenómenos sociales o naturales, importantes para los estudiantes como parte de su formación integral básica. Los fenómenos pueden ser observados directamente por los participantes de un determinado curso, discutidos en clase y estudiados matemáticamente”.

Al determinar las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas, en cuanto al pensamiento variacional, se busca diseñar una serie de actividades que permitan a los niños entender las situaciones problemas, de una forma más clara y así llegar a soluciones acertadas. “Este pensamiento cumple un papel preponderante en la resolución de problemas sustentados en el estudio de la variación y el cambio, y en la modelación de procesos de la vida cotidiana”¹¹

Este proyecto es novedoso porque por medio de él se aborda de forma didáctica diferentes objetivos educativos de nuestro currículo, en un escenario educativo que facilita el aprendizaje de diferentes contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, efectuando actividades que fortalecerán algunos conceptos matemáticos, en el contexto que proporciona la huerta.

¹⁰ FREUDENTHAL, Hans. *Didactical phenomenology of mathematical structures*, 1983.

¹¹ *Ibíd.*, p.11

Como docente se debe asumir un rol importante en el aprendizaje de los estudiantes, en busca de captar su atención, estimular el interés y disposición por el desarrollo de los objetivos que se han propuesto, al cambiar de escenario, alejados de la rutina diaria en el aula de clase. Es importante el acercamiento del niño a la naturaleza, ya que la mayoría de ellos viven en áreas rurales y pueden contrastar sus vivencias diarias con los aprendizajes académicos y lograr convertirlos en aprendizajes significativos, que fortalezcan el análisis y resolución de problemas.

La viabilidad del proyecto se da por el apoyo del Ministerio de Educación Nacional mediante la adjudicación de becas para la excelencia, la disposición de las directivas de la Institución, de los padres de familia y de los mismos estudiantes. Así mismo se cuenta con el espacio físico para la ejecución de la huerta escolar. El huerto favorece la vivencia interior del alumno, ayudándole a interiorizar mejor los conceptos y a comprender las relaciones entre teoría y práctica.

Este proyecto es valioso para la comunidad, ya que la agricultura es la principal fuente de ingresos económicos en las familias del municipio, y por medio de esta estrategia los niños pueden relacionar las matemáticas con el contexto rural en el cual viven y además pueden ver la utilidad de los contenidos abordados en esta investigación en relación con la realidad.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de la implementación de la huerta escolar en el fortalecimiento del razonamiento matemático mediante la resolución de problemas de tipo variacional en los estudiantes de 4° y 5° de la Educación Básica del Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento sede “E” La Caldera.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas en cuanto al pensamiento variacional.
- Implementar la estrategia didáctica de la huerta escolar en el fortalecimiento del análisis y resolución de problemas de tipo variacional.
- Verificar los resultados de la implementación de la estrategia de la huerta escolar en la resolución de problemas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES ASOCIADOS CON PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Al realizar la búsqueda sobre tesis de investigación relacionadas con este proyecto, en las bases de datos, encontramos que existen estudios que aportan referentes importantes para el desarrollo de este proyecto, entre estos tenemos antecedentes internacionales, nacionales y regionales.

2.1.1 Antecedentes Internacionales

2.1.1.1 Lehen Hezkuntza¹² en España (1998), realizó la investigación: “Huerto Escolar” La metodología de trabajo propuesta permite abordar de forma global o interdisciplinar, según la edad, una pluralidad de objetivos educativos de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria Obligatoria, así como una amplia variedad de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de los diferentes ámbitos y áreas presentes en dichas etapas educativas. El estudio permitió poner en práctica un aprendizaje activo y cooperativo basado en la resolución planificada de problemas a partir de la experiencia diaria, elaboración de cálculos y presupuestos, rechazo al despilfarro integrando varias áreas, como las ciencias naturales, sociales, lengua castellana, matemáticas y otras. “El aprendizaje en el huerto se convierte en un proceso

¹² HEZKUNTZA, Lehen. Huerto Escolar. Educación Primaria D.B.H – E.S.O. Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental (CEIDA). País Vasco, Volumen I, mayo de 1998. p. 7

social en el que los alumnos y alumnas, en comunicación con el medio y con los otros y la gente de alrededor, y a través de iniciativas, riesgos, experiencias y nuevas ideas van interpretando la realidad y conectando las nuevas experiencias con sus conocimientos previos”¹³.

Respecto al área de matemáticas trabajaron el plano del terreno y parcelación. Cálculo de superficies. Medidas, estimación y cálculo de magnitudes, organización de la información, gráficas y estadísticas, etc. Control económico del huerto: presupuesto, gastos y beneficios.

Este trabajo plantea que con el huerto se pueden realizar actividades educativas de distinto carácter y distinta modalidad, ya sea en la práctica, en los cuadernillos, en talleres o actividades complementarias, por este motivo sirve de guía para el desarrollo de esta investigación.

2.1.1.2 María Elena García Cansío quien elaboró el proyecto de investigación “El huerto escolar como una herramienta pedagógica en la educación ambiental”¹⁴ para obtener el grado de Maestría en Artes en estudios ambientales en educación ambiental en la Universidad Metropolitana San Juan Puerto Rico. Presenta los resultados de una propuesta basada en métodos de estudio cualitativos como conversaciones informales, estudio de casos y análisis de información. Este

¹³ Ibid., p. 16

¹⁴ GARCIA CANCIO, María Elena, El huerto escolar como una herramienta pedagógica en la educación ambiental. San Juan: Universidad Metropolitana Puerto Rico. 2009.

trabajo tiene como meta el establecer las necesidades que tiene la Eco escuela. *The School of San Juan*, para lograr desarrollar un huerto escolar y utilizarlo como herramienta pedagógica tanto en el currículo regular como dentro del contexto de la Educación Ambiental.

Este trabajo se desarrolló con la participación de la comunidad escolar donde el trabajo en este espacio inspiró a las personas a unirse y trabajar en equipo disfrutando de aire fresco, quietud, vida, energía, balance y bienestar, desarrollando diferentes actividades prediseñadas para identificar conceptos y temáticas en su mayoría del área de ciencias naturales, pero también de lengua castellana y matemáticas. Las maestras evidenciaron el efecto positivo que tienen los huertos sobre sus estudiantes y la dinámica del aula de clase y se observa la importancia de la capacitación de ellas para el uso del huerto escolar como herramienta pedagógica dentro del contexto del currículo real.

Este proyecto es una guía para el desarrollo de la presente investigación, ya que busca desarrollar competencias en los estudiantes por medio del trabajo en el Huerto escolar, se evidencia la importancia de la apropiación de conceptos y emplea la estrategia de documentación, recopilación de datos, graficación y análisis de los mismos durante todo el proceso de elaboración, siembra, etc.

2.1.1.3 Juan Ramón Noda realizó el estudio: “Huerto Escolar del I.E.S Los Cardones San Isidro”¹⁵, Por medio de este trabajo han desarrollado el cultivo de papas, millo, y otros vinculando las actividades desarrolladas con conceptos de matemáticas tales como: la escala, la proporción, la medida, las fracciones y otras.

Algunas de las actividades realizadas tratan los siguientes conceptos: escala elaboración del plano de los espacios del huerto escolar en papel milimetrado; fracciones en la zona de cultivo, trabajo con segmentos, cálculo de áreas; cálculo de perímetros; uso de troncos de plantas sirven como geo plano para fijar vértices o planos de distintos tipos de polígonos.

El huerto escolar en la I.E.S los Cardones, San Isidro, Tenerife - España como herramienta pedagógica de educación ambiental demostrando la apropiación de una conciencia social de protección del medio natural, mejorando cualitativamente el proyecto de Educación Ambiental y vinculando la resolución de problemas matemáticos con el entorno.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En el ámbito nacional se evidencian propuestas pedagógicas que contribuyen en el aprendizaje de las matemáticas desde el uso de la huerta escolar.

¹⁵NODA, Juan Ramón. Huerto Escolar del I.E.S. Los Cardones, San Isidro, Tenerife. España 2005. Disponible en <http://www.iesloscardones.es/huerto.html>.

2.1.2.1 Montoya Cordero Madeline, Pineda Oliveros Rafael y Villadiego Hoyos Daniel, en la monografía “La huerta escolar ecológica una herramienta pedagógica, aplicada para la enseñanza de las matemáticas y la educación ética y valores humanos en los estudiantes del grado tercero de la básica primaria de la sede Campo bello –Chima”¹⁶ propuesto para obtener el título de Especialista en Pedagogía de la Recreación Ecológica de la Fundación Universitaria los Libertadores, en convenio con la Fundación Tecnológica de Madrid en el año 2010.

La pregunta problémica planteada y de la cual parte la investigación fue, ¿Es la Huerta Escolar Ecológica una herramienta pedagógica aplicada para el mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas y la educación ética y valores humanos en los estudiantes del grado tercero de la básica primaria de la sede de Campo Bello?, y cuyo objetivo fue Implementar la Huerta Escolar ecológica como herramienta pedagógica aplicada en la enseñanza de las Matemáticas y la Educación Ética y en Valores Humanos para el fortalecimiento de su aprendizaje y el cuidado del medio ambiente en los estudiantes del grado tercero de básica primaria del Centro Educativo Campo Bello, sede Campo Bello.

Para la investigación se realizó un estudio de tipo Descriptivo, de corte trasversal y de observación de campo en un periodo comprendido por cuatro meses (febrero a junio) en el año 2010, en el Centro Educativo Campo Bello, Sede Campo Bello del

¹⁶ MONTOYA CORDERO, Madeline, PINEDA OLIVEROS, Rafael y VILLADIEGO HOYOS, Daniel. “La huerta escolar ecológica una herramienta pedagógica, aplicada para la enseñanza de las matemáticas y la educación ética y valores humanos en los estudiantes del grado tercero de la básica primaria de la sede Campo bello –Chima”. Córdoba. Fundación universitaria los libertadores, Convenio fundación tecnológica de Madrid. 2010.

municipio de Chimá. La propuesta contó con la participación activa tanto de docentes, de alumnos del grado tercer y de los padres de familia, con el objetivo de evaluar desde el saber hacer las competencias matemáticas según el tipo de pensamiento.

La propuesta se tuvo como objeto de estudio 13 estudiantes del grado tercero de la Institución Educativa, caracterizados en su mayoría como hijos de labreros, agricultores y pescadores pertenecientes a la Etnia Zinú, cuyas edades oscilaban entre los 7 y 9 años. Se aplicó a la población una prueba que constaba de 7 preguntas cerradas relacionadas con el área con el fin de recolectar información del porqué del bajo rendimiento académico de los estudiantes evidenciado en las pruebas SABER.

Al término de la aplicación de la propuesta se pudo concluir que la implementación del huerto permite afianzar los procesos educativos desde el aprender haciendo, puesto que brinda un espacio lúdico para poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos, así como la posibilidad de utilizar la estrategia en otras áreas y afianzar la comprensión de las matemáticas en cuanto a pensamiento geométrico, medidas, números, interpretación de datos, etc.; en los grados siguientes.

2.1.2.2 Cuenca Mejía Gustavo, en su tesis de investigación “El huerto como laboratorio de matemáticas: aprendizaje de los números racionales positivos”¹⁷ presentada para obtener el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias

¹⁷ CUENCA MEJÍA, Gustavo. “El huerto como laboratorio de matemáticas: Aprendizaje de los números racionales positivos”. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. 2014.

Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Colombia en el año 2014. El objetivo de esta investigación fue incorporar al trabajo de aula, el huerto como laboratorio vivo, que permita experiencias formativas significativas, aplicando una enseñanza transversal, al integrar algunos conceptos matemáticos y biológicos con algunos objetivos de educación ambiental, buscando contribuir a la comprensión de los números racionales en los estudiantes de séptimo de la Institución Educativa Alfonso López Pumarejo, municipio de Palmira, Valle del Cauca.

El tipo de investigación se enmarca en la modalidad: Pedagógica-investigativa y Didáctica-investigativa. Fue realizada durante el primer semestre del 2013, a dos grupos de estudiantes, utilizando dos estrategias de enseñanza diferentes, una tradicional y la otra permeada por actividades de investigación. El instrumento de evaluación se aplicó a ambos grupos, cada uno con 33 estudiantes, el diseño corresponde a un diseño de muestra separada, se utilizó la estadística descriptiva para organizar y resumir los conjuntos de datos y la estadística inferencial para hacer el diagnóstico.

Finalmente, se obtuvo como resultado de la investigación una asociación altamente significativa en ambos grupos, con dificultades que involucran conocimientos previos, enfocados a: Dominio de conceptos básicos como: divisibilidad, números primos, máximo común divisor (mcd), mínimo común múltiplo (mcm); Comprensión de pequeños textos con notación matemática, y estrategias para abordar y resolver problemas. Operaciones con números naturales (suma, resta, multiplicación, división etc.), uso de fraccionarios, congruencias y semejanzas entre las diferentes figuras geométricas (cuadrados,

triángulos, rectángulos etc.) utilizadas para el diseño del huerto escolar, así como sus propiedades (puntos, rectas, planos, etc.)

2.1.2.3 Bolaños Muriel Doris¹⁸, en su ponencia Producción de recursos educativos digitales sobre “Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria” propuesto como proyecto escolar en el Centro Educativo la Cañada ubicado en la zona rural del municipio de San Pablo, departamento de Nariño.

Se planteó como objetivo general, Diseñar, implementar y aplicar una herramienta interactiva que ayude a construir un proceso dinámico para la enseñanza del área de matemáticas, encaminada al cuidado del medio ambiente, propiciando así espacios lúdicos y creativos en los cuales los niños y las niñas construyen conocimientos de su entorno a partir de su experiencia sensorial.

Se pretendió mejorar la enseñanza aprendizaje de las matemáticas a través del diseño e implementación de un software, que, apoyado por clases integrales, específicamente en el área de ciencias naturales y sociales y haciendo uso de iniciativas propias del centro como la “huerta escolar” contribuyeran con dicho propósito. Al término de la propuesta se pudo concluir que el trabajo por medio de la tecnología, apoyado con recursos propios de la Institución contribuye con el desarrollo de las competencias y habilidades matemáticas.

¹⁸ BOLAÑOS MURIEL Doris. Ponencia, “Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria” Centro Educativo la Cañada, San Pablo, Nariño.

2.1.3 Antecedentes Regionales

2.1.3.1 Barajas Lizcano Alba Lucía, para alcanzar el título de Especialista en Educación Matemática en la Universidad Industrial de Santander realizó la tesis “La huerta escolar: una experiencia para enseñar matemáticas”¹⁹ en el año 2006. La experiencia aquí narrada se desarrolló en la Escuela San Juan ubicada en la Vereda del mismo nombre, en el municipio de Rionegro Santander, donde se desarrolla el programa “Escuela Nueva” con los niños de quinto grado. El motivo de esta experiencia surge al hacer el análisis de los resultados de la prueba diagnóstica en la que se observó que los niños de Quinto Grado presentaban dificultades en la identificación y clasificación de los polígonos básicos, el concepto de perímetro, el concepto de área y la resolución de situaciones problema.

La proyección de la tesis resalta su punto de interés al caracterizar una propuesta significativa a través de la Huerta Escolar para que los niños apliquen y construyan el pensamiento aritmético, geométrico y estadístico según las descripciones de las competencias matemáticas propuestas por el Ministerio de Educación nacional.

Barajas Lizcano considera que esta propuesta desarrolla principios pedagógicos básicos como el hacer del aprendizaje una actividad significativa ya que utiliza los conocimientos y experiencias previas del educando y le plantea nuevos saberes

¹⁹ BARAJAS LIZCANO, Alba. “La huerta escolar: una experiencia para enseñar matemáticas. Universidad Industrial de Santander. Rionegro. 2006.

utilizando su entorno, su cotidianidad y fomenta además el trabajo en equipo, el cual facilita la socialización y el desarrollo de la autonomía.

2.3.3.2 Ligia Suárez Rodríguez²⁰ En su proyecto “Resolviendo problemas matemáticos desde la huerta escolar” plantea que uno de los grandes desafíos para los docentes es lograr que los estudiantes resuelvan problemas en el área de matemáticas. De acuerdo con los lineamientos del MEN desarrolla este proyecto en la sede Toma de San Carlos, Institución Educativa Clavellinas. La autora plantea que el utilizar como trabajo de campo o investigación la huerta escolar facilita el desarrollo de las competencias matemáticas de una manera más práctica y agradable para los estudiantes al aplicar sus conocimientos en actividades cotidianas.

Se correlacionan diferentes áreas como son las Ciencias Naturales, Ciencias Sociales (competencias ciudadanas), Informática y tecnología y específicamente Matemáticas en la resolución de problemas en los diferentes pensamientos que esta área posee.

El proyecto surgió por la necesidad de desarrollar en los estudiantes las habilidades y destrezas en el fortalecimiento de las competencias matemáticas y lograr de esta manera que mejoraran a nivel académico tanto en las pruebas internas de la Institución como las externas que realiza el MEN. En el estudio, los

²⁰ SUAREZ RODRÍGUEZ, Ligia. Resolviendo Problemas Matemáticos Desde la Huerta Escolar. Aratoca, Santander. 2010.

estudiantes incorporan el uso de las TIC realizando actividades interactivas desde el computador con software gratuitos que permiten realizar ejercicios de matemáticas, la intervención se dio mediante la implementación de una secuencia didáctica con los siguientes temas: analizando nuestros pre saberes, conociendo e implementado la huerta escolar, propiedades de las verduras y beneficios en el ser humano, midiendo nuestra huerta escolar, comprando desde la huerta escolar, interpretando gráficas desde la huerta escolar, elaborando en Word recetas desde la huerta escolar, socializando lo aprendido en la huerta escolar. Los estudiantes desarrollaron el valor del trabajo colaborativo y de esta manera aprendieron con entusiasmo e interés.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

Para el desarrollo y ejecución de esta investigación es importante tener claridad en algunas definiciones en las cuales está soportada la propuesta:

Las **competencias matemáticas**²¹: Pensar y razonar, argumentar y justificar, comunicar, modelizar, plantear y resolver problemas, representar y utilizar símbolos y formalismos matemáticos, se pueden presentar en distintos niveles de dominio. Y se pueden desarrollar en los diferentes pensamientos matemáticos.

²¹ GONZÁLEZ Marí, J. L. Didáctica de la Matemática. Competencias básicas en educación matemática Universidad de Málaga.

“**La Escuela Nueva** es un modelo pedagógico que surgió en Colombia en la década de los años 70, como respuesta a las necesidades educativas de los niños de primaria de las zonas rurales del país. Es precisamente en la década de los 70 cuando empieza a evidenciarse que en el campo son pocos los niños matriculados por grado, razón por la cual, no era viable tener un solo profesor para cada curso. Entonces, surge la figura del maestro multigrado, es decir, aquel que atiende varios grados al tiempo.”²²

Este proyecto de investigación pretende fortalecer el razonamiento en la resolución de problemas en el pensamiento variacional, en otro contexto fuera del aula como lo es la huerta escolar, como una experiencia pedagógica para el aprendizaje y la enseñanza de la matemáticas y seguir las orientaciones que plantea el modelo educativo Escuela Nueva para la enseñanza en el área rural, al sacar el máximo provecho al entorno que rodea a los niños y la escuela, motivando el aprendizaje de los educandos por medio de la manipulación de elementos y actividades propias de su cotidianidad.

LÓPEZ²³ define la “Escuela Nueva como una innovación en Educación Básica Primaria que integra de manera sistemática, estrategias curriculares, comunitarias, de capacitación, seguimiento y administración. Fue diseñada con el fin de ofrecer

²² COLOMBIA APRENDE, Que es la Escuela Nueva. Documento en línea disponible en <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-94519.html>. [citado el 20 de septiembre de 2016]

²³ LÓPEZ, Asbal. Las buenas lecciones de la Escuela Nueva. Correo de la UNESCO. 2001. Documento en Línea. Disponible en http://www.unesco.org/courier/1999_06/sp/apprend/txtl.htm. . [citado el 8 de agosto de 2016]

la primaria completa y mejorar la calidad educativa en las escuelas rurales del país, especialmente las multigrado”. La escuela Rural la Caldera es afín a las anteriores concepciones ya que en ésta se implementa y desarrolla la modalidad Escuela Nueva, contribuyendo en el estudiante al desarrollo crítico y autónomo de sus criterios para la construcción de su propia personalidad, habilidades y conocimientos.

Cuando se habla de **aprendizaje significativo**, Ausubel²⁴ plantea que “es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende”. Es decir, el nuevo conocimiento debe relacionarse con los pre-saberes de la persona que aprende.

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización.

En el proceso de orientación del aprendizaje, es muy importante conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja, así como su grado de estabilidad, los educandos tienen una serie de

²⁴ MOREIRA, M.A., CABALLERO, M.C. y RODRÍGUEZ. M.L. org... Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Traducción de RODRÍGUEZ, M. ^a Luz. Burgos, España, 1997 p. 19-44.

experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

Metodología de secuencia didáctica. “Las secuencias didácticas son un ejercicio y un posible modelo que se propone al docente en explorar nuevas formas de enseñar las matemáticas, tiene el propósito de ayudar al docente en la planeación y ejecución de varias sesiones de clase, y se desarrollan desde la perspectiva del aprendizaje basado en la resolución de problemas y la indagación”²⁵. La intervención en este trabajo se desarrolla por medio de una secuencia didáctica. La secuencia facilita al docente enriquecer sus conocimientos didácticos del contenido matemático, y al estudiante encontrar el sentido y el significado de lo que está aprendiendo. La resolución de problemas que están relacionados brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar el uso de algunos procedimientos y la necesidad de perfeccionarlos para mejorar su solución y

²⁵ MEN, Ministerio de Educación Nacional. Secuencias Didácticas en Matemáticas para Educación Básica Primaria. p. 20.

comprensión del concepto matemático que está en juego. Los estudiantes deben tener experiencias que les permitan dar sentido y significado a los diferentes aspectos del mundo.

Si bien tener experiencias de primera mano es importante, especialmente para los niños más pequeños, todos los estudiantes necesitan desarrollar las habilidades que se usan en los procesos de construcción del saber, que rescatan la indagación como la resolución de problemas tales como preguntar, predecir, observar, interpretar, comunicar y reflexionar. Es así como estas secuencias didácticas de matemáticas colocan las competencias comunicativas como un componente transversal necesario para la construcción y perfeccionamiento de las competencias matemáticas. De esta manera, las secuencias dan a los estudiantes la oportunidad de expresarse en sus propias palabras, de escribir sus propias opiniones, hipótesis y conclusiones, a través de un proceso colaborativo y libre que les aumente la confianza en sí mismos y su autonomía como aprendices.²⁶.

Las secuencias de matemáticas están construidas a partir de una situación problema que se debe presentar para que los estudiantes se contextualicen con ella, proponga posibles soluciones, prevea lo que necesita para su solución, interpreten las situaciones y argumenten con sus propias palabras.

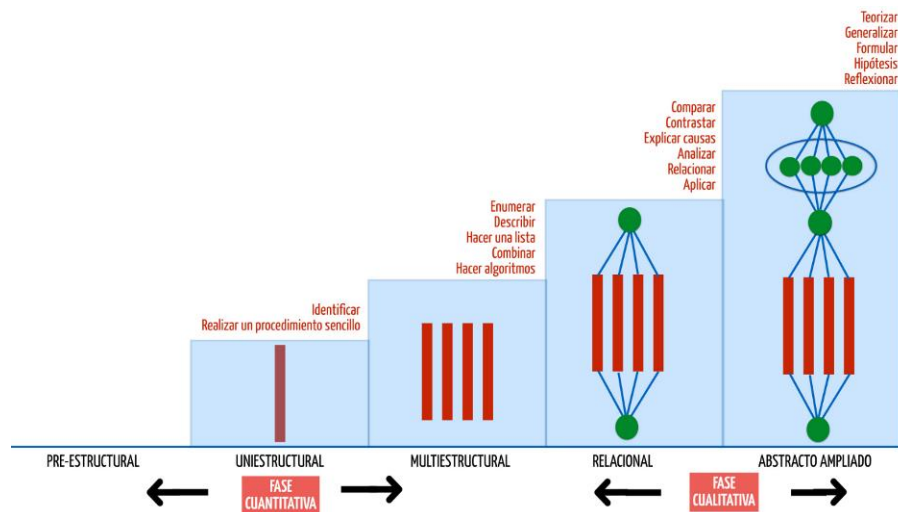
Taxonomía SOLO (Structure of observed learning outcomes-Estructura de los resultados de aprendizaje observados). Creada por Biggs y Collins²⁷ (1982), la

²⁶ Ibid. p., .21

²⁷ BIGGS, J. & COLLINS, K.F. Multimodal learning and the quality of intelligency behavior. En H.A Rowe (ed). Intelligency, reconceptualization and measurement. Lawrence associates, publishers Hillsdale, New Jersey, 1991. P. 57-75.

taxonomía SOLO representa uno de los liderazgos más fuertes al que se puede acudir, para investigar la calidad de las respuestas de los estudiantes. Esta taxonomía plantea un progreso jerárquico en la complejidad estructural de las respuestas, representado en 5 niveles los cuales se describen en la siguiente figura.

Ilustración 5. Niveles de la Taxonomía SOLO según Biggs



. Fuente: BIGGS, John. Calidad del aprendizaje universitario. Narcea, 2005. p. 64

La taxonomía SOLO plantea los siguientes niveles de pensamiento cuando los estudiantes resuelven una tarea:

Respuestas de nivel Preestructural: En este nivel las respuestas están muy lejos de la solución y del método para obtenerla, son respuestas en las que no se usan aquellos elementos que son necesarios para poder identificar un modo de solución.

Respuestas de nivel Uniestructural: Estas respuestas se caracterizan por reconocer al menos un elemento del problema.

Respuesta de nivel Multiestructural: Respuestas en las que se procesan diferentes aspectos disjuntos del modo de funcionar, normalmente en una secuencia.

Respuesta de Nivel relacional: Respuestas en las que se manifiesta una comprensión integrada de las relaciones entre los diferentes aspectos usados del modo de funcionar.

Respuesta de Nivel de abstracción extendida: Respuestas que hacen uso de principios, hechos, procesos, etc. más abstractos que aquéllos que describen el modo de funcionar actual²⁸.

El instrumento de la prueba diagnóstica y final que se diseñó en esta investigación se construyó usando las ideas que Collins, Romberg y Jurdak presentan con la noción de *superítem* y que están relacionadas con la evaluación a la luz de la taxonomía SOLO. Por otro lado, para la asignación de niveles de razonamiento y niveles de respuesta SOLO, se usa, respectivamente la investigación desarrollada por Huerta M. Pedro, LOS NIVELES DE VAN HIELE Y LA TAXONOMÍA SOLO:

²⁸ BIGGS, J. & COLLINS, K.F. Multimodal learning and the quality of intelligency behavior. En H.A Rowe (ed). Intelligency, reconceptualization and measurement. Lawrence associates, publishers Hillsdale, New Jersey, 1991. P. 57-75.

UN ANÁLISIS COMPARADO, UNA INTEGRACIÓN NECESARIA. Estudio para la didáctica de la matemática en la Universidad de Valencia España.

Collins, Romberg y Jurdak sugieren la posibilidad de diseñar ítems para determinar la capacidad de respuesta de los estudiantes en la resolución de situaciones problemáticas de matemáticas escolares, planteando una serie de cuestiones sobre una situación-problema en particular, de manera que cada respuesta correcta a cada cuestión requiera un manejo cada vez más sofisticado de una información disponible que su predecesora²⁹.

La situación-problema se describe, usualmente, en lo que se llama *tronco del superítem*. Los ítems o cuestiones consisten en una serie de preguntas, referidas al tronco, que pueden responderse a partir de la información contenida en él³⁰.

El huerto escolar es el marco idóneo para trabajar las Líneas Transversales. En el huerto se aúnan la cultura escolar–científica y la vida cotidiana, a través de él se puede descubrir las relaciones que se establecen entre nuestro modelo de consumo, nuestra salud y sus interacciones con el medio ambiente y se pueden facilitar aprendizajes útiles para el desenvolvimiento social del alumnado dentro y

²⁹ COLLINS, K.F., ROMBERG, T.A. y JURDAK, M.E. A technique for assessing mathematical problem-solving ability, *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol. 17. 1986. p. 206-221.

³⁰ HUERTA, M. P. Los niveles de van Hiele en relación con la taxonomía SOLO y los mapas conceptuales. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Valencia. 1997.

fuera del marco educativo³¹. Por medio del trabajo en el huerto pueden desarrollarse muchas capacidades contempladas en los objetivos educativos generales de las diferentes etapas educativas. En la educación primaria algunos de ellos son:

- Identificar y plantear interrogantes y problemas a partir de la experiencia diaria.
- Conocer y apreciar el propio cuerpo y contribuir a su desarrollo, adoptando hábitos de salud y bienestar.
- Colaborar en la planificación y realización de actividades en grupo.
- Comprender y establecer relaciones entre hechos y fenómenos del entorno natural y social.

En la etapa infantil el huerto puede constituir un centro de interés permanente donde se integren las distintas dimensiones del desarrollo infantil, a través de experiencias y actividades que tengan sentido afectivo y cognitivo y que les implique activamente. El huerto escolar puede ser un recurso didáctico utilizado por todo el alumnado de una institución.

El aprendizaje en el huerto se convierte en un proceso social en el que los estudiantes van interpretando la realidad y conectando las nuevas experiencias

³¹ HEZKUNTZA, Lehen. Huerto Escolar. Educación Primaria D.B.H – E.S.O. Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental CEIDA. País Vasco, Volumen I, mayo de 1998. p. 9

con sus conocimientos previos, en comunicación con el medio y con los otros a través de iniciativas, riesgos, experiencias y nuevas ideas

La investigación en el medio es el método más común en el estudio y funcionamiento de los huertos escolares, puesto que las diferentes situaciones presentadas en las labores agrícolas se pueden adaptar al método de pregunta, exploración y búsqueda de soluciones. El huerto proporciona ocasiones y medios que permiten que los estudiantes tomen decisiones y actúen según esas decisiones, que trabajen en pro de una meta común, que busquen estrategias para obtener los resultados esperados. Es importante crear un ambiente de trabajo en el que se fomente el interés por plantear cuestiones y la confianza para aplicar sus ideas a situaciones novedosas. Después, necesariamente, a esta fase exploratoria tiene que suceder una fase reflexiva para analizar, relacionar los hechos, ordenarlos y sintetizarlos.

Educación matemática: “Conjunto de ideas, conocimientos y procesos implicados en la construcción, representación, transmisión y valoración del conocimiento matemático que tiene lugar con carácter intencional. Abarca desde las primeras nociones sobre el número, la forma, el razonamiento, la prueba y la estructura”.³²

³² RICO, L. Aproximación a la Investigación en Didáctica de la Matemática. Avances de Investigación en Educación Matemática, 2012 – Nº 1, p.43

La matemática puede entenderse como una disciplina científica, conjunto de conocimientos, artes, destrezas, lenguajes, convenciones, actitudes y valores, centrados en las matemáticas y que se transmiten por medio del sistema escolar, es en este caso cuando nos referimos a la Didáctica de la Matemática.

La **Didáctica de la Matemática** Rico, Sierra, & Castro³³, “es aquella disciplina que se ocupa de estudiar e investigar los fenómenos y problemas de la educación matemática y proponer marcos explicativos mediante los cuales abordar su estudio y resolución, se ocupa de indagar metódica y sistemáticamente los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como los planes para la cualificación profesional de los educadores matemáticos”.

Rico menciona que “La Didáctica de la Matemática tiene como objeto delimitar y estudiar los fenómenos que se presentan durante los procesos de organización, comunicación, transmisión, construcción y valoración del conocimiento matemático”.

Según Ed Dubinsky³⁴ “**El conocimiento matemático** de un sujeto es su tendencia a responder a situaciones matemáticas problemáticas mediante la reflexión sobre

³³ RICO, L., SIERRA, M. & CASTRO, E. La Didáctica de la Matemática. En L. Rico & D. Madrid Eds. Fundamentos didácticos de las áreas curriculares Madrid: Editorial Síntesis. 2000. p. 351-406.

³⁴ ED DUBINSKY, citado por REBOLLAR, Alfredo. Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana.

problemas y sus soluciones dentro de un contexto social y la construcción o reconstrucción de acciones, procesos y objetos organizándolos en esquemas para tratar con dicha situación”. Para solucionar esas situaciones matemáticas es indispensable conocer las competencias.

Se entiende por **competencia** como el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. En matemática ser competente es ser capaz de desarrollar tareas matemáticas.

Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez y Garza³⁵ consideran que el **pensamiento matemático** se desarrolla en todos los seres humanos en el enfrentamiento cotidiano a múltiples tareas. De lo que destaca que el pensamiento matemático no está enraizado ni en los fundamentos de la matemática ni en la práctica exclusiva de los matemáticos, sino que trata de las formas posibles de construir ideas matemáticas, incluidas aquellas que provienen de la vida cotidiana.

En este proyecto se busca desarrollar actividades del pensamiento variacional relacionado con los demás pensamientos dentro del contexto de la huerta escolar.

³⁵ CANTORAL, R. et. al. citado por: RICO, Luis. Aproximación a la investigación en Didáctica de la Matemática, En AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática. 2012. N.º 1, 39 – 63

El **pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos** tiene que ver con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos. Uno de los propósitos de cultivar el pensamiento variacional es construir desde la Educación Básica Primaria distintos caminos y acercamientos significativos para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, para el aprendizaje con sentido del cálculo numérico y algebraico.³⁶

A su vez puede ser entendido y descrito como la manera de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que cavarían en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades de la misma o distintas magnitudes en los subprocesos recortados de la realidad.

Teniendo en cuenta entonces que el objetivo fundamental la captación y modelación de la covariación entre cantidades de magnitud, principalmente—pero no exclusivamente—las variaciones en el tiempo³⁷.

³⁶ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá

³⁷ VASCO, Carlos E. El pensamiento variacional y la modelación matemática, Universidad del valle, Universidad de Manizales, Colombia. Artículo digital. Disponible en. http://pibid.mat.ufrgs.br/2009-2010/arquivos_publicacoes1/indicacoes_01/pensamento_variacional_VASCO.pdf

Para desarrollar estos pensamientos se plantea en esta propuesta hacerlo en un contexto diferente al aula como lo es la huerta matemática. El **contexto** en las matemáticas tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que les dan sentido a las matemáticas que aprende. “Para aprovechar el contexto como un recurso en el proceso de enseñanza se hace necesaria la intervención continua del maestro para modificar y enriquecer ese contexto con la intención de que los estudiantes aprendan. Estas intervenciones generan preguntas y situaciones interesantes que por estar relacionadas con su entorno son relevantes para el estudiante y les dan sentido a las matemáticas”.³⁸

En la secuencia didáctica se propone el diseño de una **situación problemática** que desencadene los procesos de aprendizaje esperados. “La situación problemática se convierte en un microambiente de aprendizaje que puede provenir de la vida cotidiana, de las matemáticas y de las otras ciencias. Podría afirmarse que la situación problemática resulta condicionada en mayor o menor medida por factores constituyentes de cada contexto”.³⁹

Miguel de Guzmán⁴⁰ plantea que “la enseñanza a partir de **situaciones problemáticas** pone el énfasis en los procesos de pensamiento, en los procesos de aprendizaje y toma los contenidos matemáticos, cuyo valor no se debe en

³⁸ *Ibíd.*, p 26

³⁹ MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, lineamientos curriculares en matemáticas

⁴⁰ DE GUZMÁN, Miguel. Enseñanza de las ciencias y de las matemáticas. Editorial Popular. Madrid., 1993. p. 111.

absoluto dejar a un lado, como campo de operaciones privilegiado para la tarea de hacerse con formas de pensamiento eficaces.

Existen varias razones para considerar la importancia de las situaciones problemáticas como contexto. Este autor menciona las siguientes: – porque es lo mejor que podemos proporcionar a nuestros jóvenes: capacidad autónoma para resolver sus propios problemas; – porque el mundo evoluciona muy rápidamente, los procesos efectivos de adaptación a los cambios de nuestra ciencia y de nuestra cultura no se hacen obsoletos; – porque el trabajo se puede hacer atrayente, divertido, satisfactorio, autorrealizador y creativo; – porque muchos de los hábitos que así se consolidan tienen un valor universal, no limitado al mundo de las matemáticas; – porque es aplicable a todas las edades. Al desarrollarse este proyecto en la huerta escolar permite proveer estos beneficios a los estudiantes.

En este trabajo un buen contexto puede fortalecer competencias matemáticas en los estudiantes, actuar como mediador entre el problema concreto y las matemáticas abstractas. “En el proceso de resolución, el problema se transformará en un modelo que puede evolucionar desde un modelo de la situación a un modelo para todos los problemas que se le asemejan desde el punto de vista matemático”.⁴¹

⁴¹ VAN REEUWIJK, Martín “Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas”, en: UNO. Revista de didáctica de las matemáticas No. 12, Editorial Grao, Barcelona, 1997, págs.13-14.

El tema a fortalecer en este proyecto son las **secuencias numéricas**, entendidas como una secuencia de números ordenados, llamados términos, entre los que existe una relación que hay que descifrar para poder completar una serie en específico. Fernández⁴² Concibe la secuencia numérica como un tipo de serie que puede generarse a partir de relaciones lógicas ordinales.

Para Freudenthal⁴³ citado por FERNÁNDEZ “la secuencia numérica es el pilar fundamental de las matemáticas. Por tanto, entre las distintas concepciones del número prevalece con gran relevancia el número para contar”.

“Se llega a la secuencia numérica mediante las relaciones ordinales que surgen en un sistema de progresiones. Por tanto, la secuencia numérica, independientemente de la naturaleza de sus términos, tienen un soporte conceptual ordinal para construirla.” “Existen modelos para construir la secuencia numérica que no precisan de la definición previa de los términos numéricos y por tanto son independientes del número cardinal.”⁴⁴

Resolución de Problemas: en el ámbito académico, constantemente nos encontramos con situaciones problemáticas, que necesitan ser resueltas a partir de

⁴² FERNANDEZ ESCALONA, Catalina. Análisis epistemológico de la secuencia numérica. Relime. Vol. 13. marzo 2010. P 61.

⁴³ FREUDHENTAL, citado por FERNÁNDEZ Catalina. ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DE LA SECUENCIA NUMÉRICA. Relime. Vol. 13. marzo 2010. P 61.

⁴⁴ FERNANDEZ. Op. cit p., 81

unos datos específicos, estos generalmente son clasificados como problemas matemáticos.

En palabras de George Polya, de acuerdo a sus investigaciones asegura que, para entender una teoría, se debe entender como esta fue descubierta. Es por esto por lo que la enseñanza a partir del proceso de descubrimiento es algo más que un simple desarrollo de ejercicios apropiados. Para hacer más sencillo este descubrimiento al momento de transmitirlo y enseñarlo a los estudiantes propone un método, el cual está dividido en cuatro pasos, (*entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás*) basado en una perspectiva global, y no solo entender el problema desde un punto de vista restringido limitado al matemático.⁴⁵

Para cada una de las etapas propuestas por Polya se plantea unas preguntas y sugerencias.

1. Comprender el problema:

¿Cuál es la incógnita?

¿Cuáles son los datos?

⁴⁵ Este texto es una transcripción editada de la conferencia impartida por el Master Cristian Alfaro, el 25 de marzo de 2006 en un seminario Teórico. La transcripción y edición preliminar de la misma fue realizada por el estudiante de la universidad Nacional José Remilio Loría. El autor hizo la edición final.

¿Cuál es la condición?

¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?

¿Es insuficiente?

¿Es redundante?

¿Es contradictoria?

Esta es la etapa en donde se determina la incógnita, los datos, condiciones y es en donde se decide si una condición es suficiente, no redundante, ni contradictoria. Una vez resulto el primer paso se pasa al segundo.

2. Concebir un plan:

Para Polya la etapa de concebir un plan de determinado problema, debe ser relacionado con otro problema similar. Así como relacionarse con resultados útiles, y se debe determinar si se pueden utilizar problemas similares o por lo menos sus resultados (problemas analógicos).

Se plantean al igual que en el primer paso, unos interrogantes, así:

¿Se ha encontrado un problema semejante?

¿Ha visto el mismo problema planteado de forma diferente?

¿Conoce un problema relacionado?

¿Conoce algún teorema que le pueda llegar a ser útil?

¿Se podría plantear de diferente forma? (haciendo referencia a las definiciones)

Una vez se concibe y estructura un plan se pasa a la tercera etapa.

3. Ejecución del plan:

En esta etapa se hace necesario examinar cuidadosamente todos los detalles, así como determinar la diferencia existente entre percibir si la ejecución de un paso es correcto y demostrar que efectivamente ese paso fue ejecutado correctamente. Es decir, recalcar la diferencia que hay entre un problema por resolver y uno por plantear.

Para esta fase o paso se plantean a su vez unos interrogantes:

¿Puedo ver claramente que el paso es correcto?

¿Puedo demostrarlo?

Polya a su vez plantea que se debe hacer un uso intensivo de los anteriores interrogantes en determinado momento. Las preguntas van dirigidas sobre todo a lo que él llama problema por resolver y no tanto a los problemas por demostrar. Esto es porque yo no se hablaría e datos sino de hipótesis.

Al culminar este paso se sigue al cuarto.

4. Examinar la solución o mirar hacia atrás:

En esta fase es muy importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo, es necesario verificar el resultado y el razonamiento seguido de preguntas.

¿Puedo verificar el resultado?

¿Puedo verificar el razonamiento?

¿Puedo obtener el resultado en forma diferente?

¿Puedo verlo de golpe?

¿Puedo emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Esta serie de cuestionamiento da la oportunidad de resolver otros problemas futuros. Polya plantea que cuando se resuelve un problema, a su vez se están creando habilidades para resolver cualquier tipo de problema. Es decir, al hacer la visión retrospectiva del problema se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el mismo problema resuelto, haciendo que este último se convierta en una herramienta a la hora de enfrentarse a la resolución de cualquier otro.

El papel del maestro en el proceso de resolución de problemas según Polya

Un aspecto importante a la hora de hacer que todo el proceso del desarrollo de resolución de un problema sea efectivo es el papel que juega el maestro y su función dentro del mismo proceso.

Para Polya “el papel del maestro es de ayudar al alumno, sirviéndole de guía en el proceso”⁴⁶. Pero entendida esa ayuda como una mediación entre el problema, el conocimiento y el alumno, esto quiere decir que la ayuda debe ser la necesaria para que el alumno por sí mismo pueda llegar a la resolución de dicho problema.

En otras palabras, si se plantea un problema que el mismo docente termina por resolverlo el estudiante no aprende nada significativo, pero si por el contrario es el estudiante el que asume el trabajo de desarrollarlo, se puede evidenciar un aprendizaje.

A sí mismo el profesor debe entender al estudiante y plantearse preguntas que posiblemente le surgen al estudiante de tal forma que pueda orientar su proceso.

2.3 MARCO LEGAL

Las leyes y decretos que guardan relación con este proyecto son las siguientes:

En la *constitución política artículo 67* se menciona que la educación es un derecho de la persona, con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura, buscando formar al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y

⁴⁶ ALFARO C. Universidad Nacional, Escuela de Matemáticas. Cuaderno de investigación y Formación Matemática. Las ideas de Polya en la resolución de Problemas. 2006. año 1, numero 1.

en la práctica del trabajo y *la recreación*, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.⁴⁷

En la *ley 115* artículo 5 de los fines de la educación en el numeral 10 se menciona la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, del uso racional de los recursos naturales dentro de una cultura ecológica.⁴⁸

Respecto al área que se trabaja en este proyecto, en los *lineamientos curriculares de matemáticas* se describen cada uno de los pensamientos matemáticos, el pensamiento numérico y sistemas numéricos, el pensamiento espacial y sistemas geométricos, el pensamiento métrico y sistemas de medidas, el pensamiento aleatorio y sistemas de datos y el pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos⁴⁹.

En los lineamientos también encontramos los diferentes procesos relacionados con cada pensamiento, el proceso de razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación, elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos.

⁴⁷ CONSTITUCIÓN POLITICA DE COLOMBIA 1991. Capítulo 2. De los derechos Sociales, Económicos y Culturales. Artículo 67. Colombia. 2010. p 36.

⁴⁸ LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. LEY 115 de 1994. Artículo 5. Numeral 10. p 2.

⁴⁹ Óp., cit. p. 31. MEN

También encontramos los *estándares básicos de competencias matemáticas*⁵⁰, los cuales describen cada uno de los pensamientos y los procesos generales de la actividad matemática. En este trabajo se desarrollan actividades que involucran el tema de secuencias numéricas con la huerta escolar.

⁵⁰ Óp., cit. p. 32 MEN

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE CUALITATIVO

Esta investigación es de enfoque cualitativo de tipo acción, se trabaja en el entorno natural de los participantes y su contexto, el investigador es un observador participante con acceso a las actividades y experiencias de la institución. La observación se hace desde la menor distancia posible en busca de determinar los resultados de implementar la estrategia de la huerta escolar en la resolución de problemas de tipo variacional, específicamente en el tema de las secuencias numéricas y patrones de cambio. Taylor y Bogdam citados por Sandoval, señalan que “lo que define la metodología es simultáneamente tanto la manera cómo enfocamos los problemas, como la forma en que le buscamos las respuestas a los mismos.”⁵¹

A diferencia de los estudios descriptivos, correlacionales o experimentales no se pretende determinar la relación causa efecto entre dos o más variables, se pretende más bien saber cómo se da la dinámica o como ocurre el proceso en el cual se da la situación problemática⁵².

⁵¹ SANDOVAL. Carlos A. Investigación Cualitativa. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación. Bogotá. 2002. p.23

⁵² Dr. PONCE. La investigación cualitativa. Revista proyectos creativos.

3.2 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo se enmarca en la investigación acción⁵³, la cual en las escuelas analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores y estudiantes. La investigación-acción se relaciona con todo lo sucedido en la cotidianidad, en vez de con los "problemas teóricos" definidos por los investigadores puros en el entorno de una disciplina del saber.

El propósito de la investigación-acción consiste en profundizar la comprensión del profesor de su problema (diagnóstico). Por tanto, adopta una postura exploratoria frente a cualesquiera definiciones iniciales de su propia situación que el profesor pueda mantener. Esta comprensión no impone ninguna respuesta específica, sino que indica, de manera más general, el tipo de respuesta adecuada. La comprensión no determina la acción adecuada, aunque la acción adecuada deba fundarse en la comprensión.

La investigación-acción adopta una postura teórica según la cual la acción emprendida para cambiar la situación se suspende temporalmente hasta conseguir una comprensión más profunda del problema práctico en cuestión. Al explicar "lo que sucede", la investigación-acción construye un "guion" sobre el hecho en cuestión, relacionándolo con un contexto de contingencias mutuamente interdependientes, o sea, hechos que se agrupan porque la ocurrencia de uno depende de la aparición de los demás.

⁵³ ELLIOTT, Jhon. La investigación acción en educación, 2000. p.5

3.3 PROCESO METODOLÓGICO

3.3.1 Primera fase. Diagnóstico

Identificación de una idea general. Descripción del problema a partir de un diagnóstico participativo. Una vez que se identificó el significado del problema que es el centro del proceso de investigación, y habiendo formulado un enunciado del mismo, fue necesario realizar la recopilación de información que permitió un diagnóstico claro de la situación. La búsqueda de información consistió en recoger diversas evidencias que permitieran una reflexión a partir de una mayor cantidad de datos. Para ello se aplicó una prueba diagnóstica de conceptos y procedimientos donde se buscaron evidencias de cómo los estudiantes en su proceso de razonamiento resuelven problemas de tipo variacional. Esta prueba se construyó teniendo como base los niveles de conocimiento de la taxonomía SOLO lo que permitió categorizarlos y definir su nivel previo de conocimiento para diseñar la intervención.

3.3.2 Segunda fase. Diseño y aplicación

Este plan comenzó revisando los resultados de la prueba diagnóstica y categorizando los alumnos según su grado de conocimiento en la escala de la Taxonomía SOLO. Se llevó a cabo la construcción o diseño de una secuencia didáctica articulada a la estrategia didáctica “Huerta escolar” para superar las dificultades relacionadas con el razonamiento en la solución de problemas identificados en la prueba diagnóstica. Se buscó establecer una serie de

actividades de aprendizaje donde los estudiantes exploren conceptos, aquellas nociones previas que tienen sobre un hecho lo articulen a situaciones problemáticas y de contextos reales.

Desarrollada la secuencia didáctica se elaboró y aplicó una prueba final basada en los niveles de la Taxonomía SOLO, con el propósito de determinar si las dificultades que fueron identificadas en los estudiantes en la prueba diagnóstica fueron superadas o si aún persistían, después de la fase de intervención en el aula, la cual se enfocaba en contribuir en la superación de las mismas y en fortalecer el proceso de razonamiento matemático. Con base en los resultados de la prueba los estudiantes fueron ubicados nuevamente en los niveles de CONOCIMIENTO de la Taxonomía SOLO.

3.3.3 Tercera fase. Reflexión de la propuesta evaluación.

Se estableció de qué manera influyó la estrategia didáctica en el fortalecimiento del razonamiento, en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes a través de la aplicación y desarrollo de situaciones didácticas. La evaluación se hizo en tres momentos: antes (por medio de la prueba diagnóstica), durante (evaluación formativa en la aplicación de la secuencia didáctica) y después (a través de una prueba final, similar a la diagnóstica) de la intervención con el fin de llevar un registro sobre los avances y dificultades detectadas en el proceso de aprendizaje.

3.4 CONTEXTO

La Institución Educativa donde se desarrolló esta investigación fue el Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento sede “E” La Caldera ubicada en la vereda del mismo nombre del municipio de Confines. En esta institución se desarrolla el programa “Escuela Nueva” el cual ofrece a la comunidad rural, multigrados con heterogeneidad de edades, es decir, comparten un mismo salón distintos grados, los cuales son asistidos por un solo docente. En la actualidad cuenta con una matrícula de 23 estudiantes, cuyas edades oscilan entre los 5 y los 11 años, distribuidos en seis grados desde preescolar hasta quinto de primaria. Para efectos de la investigación se eligieron los grados cuarto y quinto.

3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio son estudiantes de educación básica primaria, tomando como muestra diez (10) estudiantes, seis (6) del grado cuarto y cuatro (4) del grado quinto, del Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento sede “E” La Caldera, la cual ésta ubicada en la vereda la Caldera del municipio de Confines, cuyas edades oscilan entre los nueve (9) y once (11) años.

Para esto se hizo uso del muestreo intencionado, el cual permite seleccionar los casos característicos de la población limitando la muestra propuesta. La selección del tamaño de la muestra se realizó de manera intencional con los niños que corresponden a los estudiantes a cargo del docente investigador que realiza el presente estudio en la institución donde labora.

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Las técnicas e instrumentos de recolección de información son herramientas que le permiten al investigador aludir procedimientos de actuación concreta y particular de recolección de información relacionada con el método de investigación. La técnica adecuada para determinado proceso investigativo depende directamente de factores adicionales entre los cuales se debe pensar en la naturaleza de la pregunta de investigación. Además de factores como tiempo, recursos, y quien otorga dichos recursos, el conocimiento previo y el grado de encadenamiento del estudio.

3.6.1 Técnicas de recolección de información

Observación participante⁵⁴

En un primer momento es necesario hacer la distinción entre observación y observación participante, ya que la primera se limita a la observación del lenguaje no verbal de los participantes, mientras que la segunda hace referencia a algo más que una mera observación, es decir que la observación participativa implica la participación directa del observador de forma que el investigador interviene directamente en el comportamiento del grupo.

⁵⁴ CAMPONY ARANDA T., GOMÉZ ARAÚJO E. 10 Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. Editorial EOS, Tesis 2009, p.277.

En palabras de Goetz y LeCompte⁵⁵ la observación participante se refiere en una práctica que consiste en vivir dentro de la gente que uno estudia, llegar a conocerlos, a conocer su lenguaje, su comportamiento, y su interacción entre ellos en la vida diaria.

La observación participante conlleva a su vez una serie de actividades durante el tiempo que se dedique a observar, así como participar en ellas y de esta forma facilitar su comprensión. Para esto es necesario acceder a la comunidad, seleccionar la población clave, y tomar nota de todas las actividades realizadas dentro de una organización y estructura de los mismos para facilitar luego la descripción e interpretación.

La observación participativa no se puede hacer por hacer, debe estar estructurada bajo unos criterios:

- Propósito específico, qué se quiere.
- Planteada de una forma cuidadosa y sistemática.
- Debe llevarse por escrito, un control cuidadoso de cada observación.
- Se debe especificar la duración y frecuencia.

⁵⁵ GOETZ, J. P. y LECOMPTE, M. D. Etnografía y diseño cualitativo en investigación Educativa. España: Moreta. 1998

- Debe seguirse los principios básicos de confiabilidad y validez.

Algunas ventajas de la aplicación de la observación participativa como técnica de recolección de información son.

- Se aproxima a la realidad social observándola de una forma directa, en toda su complejidad.
- Se describe en el momento exacto que está ocurriendo.
- Se puede realizar independientemente de que las personas estén dispuestas a cooperar o no.
- Facilita el acceso a datos registrados.
- Refleja con mayor precisión los patrones reales de comportamiento.
- Permite una descripción detallada.

Análisis de documentos

Esta técnica representa una de las más fundamentales, teniendo en cuenta que con ella se da el punto de partida para el diagnóstico del problema, además, se requiere antes, durante y después de aplicada la propuesta investigativa. Se

tienen en cuenta analizar documentos institucionales, tales como PEI, planes de Aula, Planes de área, resultados pruebas saber, índice sintético de Calidad, cuadernillos de los estudiantes, entre otros, en lo que se refiere al diagnóstico, para el marco conceptual, y luego cuando se ha recogido la información para hacer el respectivo informe final.

Grabaciones audiovisuales y registro fotográfico

A través de esta herramienta se pudo capturar momentos de vital importancia para la investigación, que por alguna circunstancia no fue registrada en el diario de campo, o en alguna otra herramienta. Además, permitió ser más objetivos y reflexivos frente a detalles útiles para la investigación. Frente al uso de la imagen en la investigación social, cada día se afianza la tendencia que acepta que el vídeo y la fotografía no son solo reproducciones fieles de la realidad, sino que se les reconoce como representación y reconstrucción; igualmente, cada vez más se acepta la mediación del investigador frente al hecho que investiga y registra con su cámara. Bajo esta mirada, el vídeo no es solamente una manera de observar, estudiar y analizar el mundo a través de imágenes y sonidos, con una cierta distancia por parte del investigador, quien busca transmitir una supuesta “objetividad”, sino que es, en ella misma, una creación⁵⁶.

⁵⁶GARCÍA GIL, Mónica Eliana. El vídeo como herramienta de investigación. Facultad de Comunicación Social para la Paz Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia.

3.6.2 Instrumentos de recolección de información

Diario de campo

Este instrumento se utilizó como medio para registrar todas las experiencias significativas del aula, durante el desarrollo de la propuesta. También como primera fuente para la recolección de información relacionada con el análisis y diseño de la propuesta. Haciendo que las observaciones propias de la investigación quedaran plasmadas de forma detallada, favoreciendo posteriormente la evaluación del proceso investigativo.

“El diario de campo es un instrumento que permite, sistematizar la práctica docente investigativa. Además, permite mejorarlas, enriquecerlas y transformarlas”.⁵⁷

En palabras de Bonilla y Rodríguez, “el diario de campo debe permitirle al investigador un monitoreo permanente del proceso de observación. Puede ser especialmente útil (...) al investigador ya que en él se toma nota de aspectos considerados importantes para organizar, analizar e interpretar la información que está recolectando”.⁵⁸

⁵⁷ MARTINEZ R. L. A. La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación 2007. Pag. 77. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401121/diario_de_campo.pdf

⁵⁸ BONILLA CASTRO E. y RODRIGUEZ SEHK P. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997. Pag. 129.

De acuerdo con esto se plantean los tres momentos tenidos en cuenta para el desarrollo del diario de campo.

- a) *Narración*: esta consistió en detallar de forma narrativa el contexto donde se desarrolló la acción y lo sucedido en cada una de las sesiones, teniendo en cuenta las actitudes de los participantes, la evolución en los aprendizajes, la resolución de situaciones problemáticas y todo lo presentado durante el proceso se procesa y organiza en categorías de análisis. La actividad narrada y descrita, pasa por tamizaje, del cual emergen las categorías.

- b) *Hallazgos*: correspondió a la descripción de las situaciones importantes presentadas durante el proceso que daban respuesta a las preguntas directrices planteadas en la investigación, así como a los objetivos de la misma.

- c) *Comentarios*: *Permitió tener en cuenta* las experiencias vividas en la práctica para poder comprender e interpretar que es lo que estaba sucediendo, teniendo en cuenta las actitudes no solo de los estudiantes sino del docente, en esta etapa se daba una reflexión de las diferentes estrategias utilizadas y permitía replantear situaciones en busca de mejorar cada una de las sesiones para el cumplimiento de los objetivos.

Protocolo de secuencia didáctica

Se elaboró el instrumento de acuerdo con lo propuesto por el Ministerio de Educación Nacional que apunta al trabajo de las secuencias didácticas desde el

área de las matemáticas específicamente para la básica primaria, a partir de una situación problémica o tarea integradora ayudando a facilitar su comprensión y ejecución. “Confiando en que este material aportará a la construcción de más y mejores oportunidades para nuestros niños de zonas rurales y, por ende, a la construcción de un país más justo”⁵⁹.

Rúbrica de evaluación

Una herramienta eficaz a la hora de desarrollar las estrategias de enseñanza es la utilización de rúbricas o plantillas de evaluación para valorar el aprendizaje, una rúbrica es “un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociada a unos criterios preestablecidos que miden las acciones del alumnado sobre los aspectos de la tarea o actividad que serán evaluados”⁶⁰. Durante el proceso se realizaron las rúbricas para el análisis y categorización de acuerdo a la Taxonomía SOLO de la prueba diagnóstica y la prueba final que se puede apreciar en las páginas 62 y 153 respectivamente.

Los talleres (secuencia didáctica)

⁵⁹ MEN, programa de fortalecimiento de la cobertura con calidad para el sector educativo rural PER II. Secuencias Didácticas en Matemáticas. Educación Básica Primaria. Matemáticas – Primaria. Artículo 329722, 2013 Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-329722_archivo_pdf_matematicas_primaria.pdf

⁶⁰ TORRES, Gordillo y PERERA Rodríguez citado por CARRIZOSA PRIETO, Esther. Rubricas para la orientación y evaluación del aprendizaje en entornos virtuales. Universidad Pablo de Olavide. 2010: 142. Disponible en: http://www.uoc.edu/symposia/dret_tic2011/pdf/4.carrizosa_prieto_esther_gallardo_ballesteros_jose.pdf. Octubre 23 de 2017

Al hablar de taller como taller educativo o pedagógico, se hace referencia a la enseñanza metodológica, por medio de la integración de la teoría y la práctica, caracterizada por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo. Así mismo la posibilidad que brinda de estructurar de una forma sistematizada de un material acorde con un tema en específico, con el objetivo de elaborar un producto tangible.

El trabajo a partir de talleres no solo se enfoca en la replicación y transcripción de contenidos y conocimientos sino también se basa específicamente en el desarrollo de las capacidades y habilidades lingüísticas, sus destrezas cognoscitivas, la competencia verbal, los valores humanos y la eliminación de previas y tareas sin sentido, es decir enfocarse al saber hacer⁶¹, pasar de lo netamente memorístico al practicismo y la aplicación de lo que se sabe en la resolución de determinadas situaciones problema.

En este trabajo se desarrollaron ocho (8) talleres en cada una de las sesiones y están registrados en el cuadernillo del estudiante de la secuencia didáctica “La huerta matemática”

3.7 VALIDEZ

Hace referencia al grado de coherencia lógica interna de los resultados y a la ausencia de contradicciones con resultados de otras investigaciones o estudios

⁶¹ ARDILA PEREZ H. Colombia aprende. El taller educativo. Disponible en: <http://www.colombiaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-164715.html>

establecidos. Debe diferenciarse entre validez interna (grado en el cual los resultados reflejan la situación estudiada) y validez externa (nivel de aplicación de las conclusiones a grupos similares). Como evidencia de la validez de esta propuesta se realizó el proceso de triangulación, el cual para Elliott⁶², es un procedimiento para organizar diferentes tipos de datos en un marco de referencia o relación más coherente, de manera que se puedan comparar y contrastar. Particularmente el tipo de triangulación que se usó en ésta investigación fue la metodológica que implicaba la obtención y análisis de información tomada desde tres puntos de vista, en éste caso, la aplicación de la secuencia didáctica, la observación participativa (protocolos, diarios de campo y cuestionarios), y los referentes teóricos; todo ello suma información que una vez procesada se estructura y organiza en categorías de análisis

3.8 CRITERIOS ÉTICOS

A partir de los criterios éticos establecidos por McKernan⁶³, la presente investigación se basó en los siguientes:

- ✓ Se solicitó autorización a los directivos de la institución educativa para desarrollar la investigación. (Anexo D)

⁶² ELLIOTT, J. El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata, 1991. p. 77

⁶³ MCKERNAN, J. Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata. 1996. 44p

- ✓ Todos los afectados por un estudio de investigación – acción tiene derecho a ser informado, comunicados y aconsejados, acerca del objeto de investigación. (Anexo C)

- ✓ Se solicitó el permiso de los, padres de familia y otros implicados. (Anexo B)

- ✓ El investigador es el responsable de la confidencialidad de los datos. (Anexo F)

- ✓ El investigador está obligado a llevar un registro de la investigación para que cualquier persona que los solicite tenga constancia de ese. (Anexo E)

- ✓ El investigador debe informar periódicamente el avance del proceso.

- ✓ El investigador tiene el derecho de comunicar el proyecto completo.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación, se presenta el análisis e interpretación de las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba diagnóstica y la prueba final aplicada a los estudiantes, el trabajo de investigación que se presenta trata de identificar, interpretar y juzgar el resultado del aprendizaje de los alumnos de 4° y 5° en relación con un tema específico de matemáticas en cuanto al pensamiento variacional: "Secuencias Numéricas". Para tal efecto, se clasifican las respuestas dadas por los estudiantes a una serie de preguntas. Todo ello, a la luz del marco teórico de la taxonomía SOLO y los niveles de conocimiento de dicha teoría con el fin de determinar el fortalecimiento del proceso de razonamiento en la resolución de problemas. Para el tipo de investigación que se propone, los métodos de análisis fueron necesariamente, cualitativos.

Para medir el nivel de desempeño que se tienen en los diferentes tópicos se plantea el uso de la taxonomía SOLO (*Structure of the Observed Learning Outcome*)⁶⁴. De acuerdo a lo anterior, se ha comprobado que la taxonomía SOLO representa uno de los liderazgos más fuertes al que se puede acudir, para investigar la calidad de las respuestas de los estudiantes. Esta taxonomía plantea un progreso jerárquico en la complejidad estructural de las respuestas, representado en 5 niveles, criterios tenidos en cuenta para elaborar las preguntas del test. Preguntas Niveles SOLO. También se muestra el análisis de la secuencia didáctica implementada.

⁶⁴ BIGGS, J. B. y COLLIS, K. F. (1982). *Evaluating the Quality of Learning: The SOLO taxonomy*. Nueva York: Academic Press.

Para el análisis se tuvo en cuenta las diferentes fases del proceso de investigación y las técnicas e instrumentos utilizados para recolectar la información, lo cual permitió interpretar los resultados y la utilidad de la intervención por medio de la secuencia didáctica “Huerta Matemática” desarrollada en 8 sesiones de 3 horas y media cada una.

4.1 DIAGNÓSTICO

El instrumento de evaluación diagnóstico que se diseñó en esta investigación se construyó usando las ideas que Collins, Romberg y Jurdak presentan con la noción de *superítem* y que están relacionadas con la evaluación a la luz de la taxonomía SOLO. Por otro lado, para la asignación de niveles de razonamiento y niveles de respuesta SOLO, se usa, respectivamente la investigación desarrollada por Huerta M. Pedro, los niveles de Van Hiele y la taxonomía SOLO: UN ANÁLISIS COMPARADO, UNA INTEGRACIÓN NECESARIA. Estudio para la didáctica de la matemática en la Universidad de Valencia España.

Collins, Romberg y Jurdak sugieren la posibilidad de diseñar ítems para determinar la capacidad de respuesta de los estudiantes en la resolución de situaciones problemáticas de matemáticas escolares, planteando una serie de cuestiones sobre una situación-problema en particular, de manera que cada

respuesta correcta a cada cuestión requiera un manejo cada vez más sofisticado de una información disponible que su predecesora⁶⁵.

La situación-problema se describe, usualmente, en lo que se llama *tronco del superítem*. Los ítems o cuestiones consisten en una serie de preguntas, referidas al tronco, que pueden responderse a partir de la información contenida en él⁶⁶.

De acuerdo al anterior estudio se ha construido ítems referidos a un tronco que contiene información para el estudiante, de tal manera que una respuesta correcta a uno de ellos nos indica la capacidad de respuesta del estudiante en por lo menos, el nivel SOLO, que refleja la estructura de ese ítem. Además, dar una respuesta, ya sea correcta o incorrecta, a un ítem implica una manera de razonar, lo que permite al mismo tiempo determinar si se presenta o no razonamiento en las respuestas de los estudiantes.

El instrumento que finalmente se usó para evaluar a los estudiantes, desde los dos marcos propuestos, estuvo formado por cuatro superítems como se observa en el anexo A.

⁶⁵ COLLINS, K.F., ROMBERG, T.A. y JURDAK, M.E. A technique for assessing mathematical problem-solving ability, *Journal for Research in Mathematics Education*. 1986. Vol. 17, p. 206-221.

⁶⁶ HUERTA, M. P. Los niveles de van Hiele en relación con la taxonomía SOLO y los mapas conceptuales. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Valencia. 1997. p.295.

De esta manera, a cada estudiante se le asocia, para cada superítem, un vector de 4 ítem cualitativos y ordenados, constituyendo su evaluación SOLO en dicho superítem. Puestos estos vectores juntos, uno por cada superítem, al estudiante le corresponde una matriz 4x4 que recoge su evaluación a lo largo de todo el test⁶⁷. Es decir 4 superítem cada uno con 4 ítems.

Los superítem y los ítems propuestos para la prueba diagnóstica y la prueba final fueron elaborados por el investigador, para dar validez a esta prueba fue evaluado por un Magister en Pedagogía, por dos Licenciados en matemáticas, y un Ingeniero de sistemas. Allí se pudo analizar la claridad de la prueba, se revisó pregunta por pregunta para determinar su pertinencia de acuerdo con el objetivo propuesto en esta investigación y posteriormente, ellos realizaron sugerencias en la redacción de algunas de las preguntas.

La prueba diagnóstica fue aplicada el día 5 mayo de 2017 a seis estudiantes del grado cuarto y a 4 estudiantes del grado quinto para un total de 10 estudiantes, se identifican utilizando un código que representan el grado de escolaridad, 4 o 5, seguido del código de los estudiantes según lista.

⁶⁷ *Ibíd.*, p.295

4.1.1 Análisis cualitativo prueba diagnóstica, codificación y asignación de niveles SOLO a los estudiantes

La construcción de las situaciones problémicas de los superítems, siguiendo los criterios antes mencionados, proporcionó una primera aproximación como se muestra en la siguiente rúbrica de evaluación (Tabla 2) a la manera en la que se asignó los niveles de respuesta SOLO a los estudiantes en cada ítem de la prueba.

Desde este punto de vista, en cada superítem, una respuesta incorrecta al primer ítem supondrá que el estudiante debe ser categorizado en el nivel pre-estructural (P), una respuesta correcta al primer ítem supondrá que el estudiante es capaz de responder al menos, el nivel uní-estructural (U). Una respuesta correcta al segundo ítem supondrá que el estudiante es capaz de responder, el nivel multi-estructural (M). Del mismo modo, los niveles de respuesta relacional (R) y de abstracción extendida (A), cuando los estudiantes responden correctamente a las cuestiones 3a. y 4a., respectivamente.

Tabla 2. Análisis Cualitativo de los estudiantes de cuarto y quinto en la prueba diagnóstica de acuerdo a la taxonomía SOLO.

ANÁLISIS CUALITATIVO Y ASIGNACIÓN DE LOS NIVELES SOLO A LOS ESTUDIANTES DE 4° Y 5°									
SUPERÍTEM	ÍTEM	CRITERIOS VALORADOS INTERPRETACIÓN Y ARGUMENTACIÓN	ESTUDIANTE	NIVELES SOLO					
				P	U	M	R	A	
1	1.1	Resuelve correctamente la situación y logra interpretar el elemento necesario para solucionar la secuencia de la situación problemática.	401, 406, 503, 504		U				
		La respuesta es confusa, presenta dificultad en interpretar la secuencia para resolver la situación.	402, 403, 407, 501, 502.	P					
		No responde a la situación planteada.	405	P					
	1.2	Logra interpretar dos elementos relevantes para determinar la cantidad de baldes de abono de establo necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumenta su respuesta correctamente.							
		Tuvo dificultad en interpretar y determinar la cantidad de baldes de abono de establo necesarios para la mezcla según la	401, 403, 407, 501, 502, 503,	P					

		secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma confusa.	504.					
		No responde a la situación planteada.	402, 405, 406.	P				
	1.3	Logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar la cantidad de baldes de tierra y gallinaza necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma correcta.						
		Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar la cantidad de baldes de tierra y gallinaza necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma confusa.	402, 403, 407, 501, 502, 503, 504,	P				
		No responde a la situación planteada.	401, 405, 406.	P				
	1.4	Exhibe cierto conocimiento pertinente pero su respuesta y argumentación es equivocada.	501	P				
		La falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema. Argumenta la respuesta de forma confusa.	402, 407, 503.	p				

		No responde a la situación planteada.	401, 403, 405, 406, 502, 504.	p				
2	2.1	Logra interpretar la situación y halla el patrón de cambio necesario para la secuencia.	407, 501, 503, 504		U			
		Presenta dificultad en la interpretación de la secuencia para resolver la situación.	401, 402, 403, 405	P				
		No responde a la situación planteada.	406, 502	P				
	2.2	Logra interpretar dos elementos relevantes. Realiza la secuencia presentada en la situación y justifica su respuesta correctamente.	503, 504			M		
		Tuvo dificultad en interpretar la situación presentada. Da una respuesta y justificación equivocada	401, 403, 406, 407, 501	P				
		No responde a la situación planteada.	402, 405, 502	P				
	2.3	Logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma correcta.	503, 504				R	

		Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación. No argumenta la respuesta.	402, 403, 405, 407, 501	P				
		No responde a la situación planteada.	401, 406, 502	P				
	2.4	Exhibe cierto conocimiento pertinente pero su respuesta y argumentación es equivocada.	501, 503, 504	P				
		La falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema.	403, 502	P				
		No responde a la situación planteada.	401, 402, 405, 406, 407	P				
3	3.1	Logra interpretar la situación y halla el patrón de cambio necesario para la secuencia.						
		Presenta dificultad en la interpretación y argumentación de la secuencia para resolver la situación, o no argumenta.	402, 403, 406, 501, 503, 504	P				
		No responde a la situación planteada.	401, 405, 407, 502	P				

		Realiza la secuencia presentada en la situación y justifica su respuesta correctamente.						
	3.2	Tuvo dificultad en interpretar la situación presentada. Da una respuesta y justificación equivocada.	403, 407, 501, 502	P				
		No responde a la situación planteada.	401, 402, 405, 406, 503, 504	P				
		Logra interpretar los datos y conceptos relevantes para hallar el patrón de cambio de la secuencia presentada. Argumenta la respuesta de forma correcta.						
	3.3	Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para hallar el patrón de cambio de la secuencia presentada. No argumenta	403, 501	P				
		No responde a la situación planteada.	401, 402, 405, 406, 407, 502, 503, 504	P				
	3.4	Interpreta la situación presentada, desarrolla y argumenta la respuesta de forma correcta.						

		La falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema. Respuesta y argumentación equivocada.	403, 407, 502	P				
		No responde a la situación planteada.	401, 402, 405, 406, 501, 503, 504	P				
4	4.1	Resuelve correctamente la situación y logra interpretar el elemento necesario para completar la tabla de frecuencia de la situación problemática.	401, 402, 403, 406, 501, 502, 503, 504.	U				
		La respuesta es confusa, presenta dificultad en interpretar el elemento necesario para completar la tabla de frecuencia para resolver la situación.	405.407.	P				
		No responde a la situación planteada.						
	4.2	Logra interpretar los elementos relevantes para determinar el patrón de cambio observado en el diagrama de barras de la secuencia presentada en la situación. Argumenta su respuesta correctamente.						
Tuvo dificultad en interpretar y determinar el patrón de cambio observado en el diagrama de barras de la secuencia		403, 405, 407, 501,	P					

		presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma confusa.	503, 504.					
		No responde a la situación planteada.	401, 402, 406, 502.	P				
	4.3	Logra interpretar los datos y conceptos relevantes de la tabla de frecuencia presentada en la situación y representa estos datos en un diagrama de barras. Argumenta la respuesta de forma correcta.						
		Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes de la tabla de frecuencia presentada en la situación y no logra representar estos datos en un diagrama de barras. Argumenta la respuesta de forma errónea.	401, 402, 403, 405, 407, 501.	P				
		No responde a la situación planteada.	406, 502, 503, 504	P				
	4.4	Exhibe cierto conocimiento pertinente pero su respuesta y argumentación es equivocada.	405, 504.	P				
		La falta de interpretación de la situación no le permitió realizar la tabla de frecuencia y el diagrama de barras necesarias para llegar a la solución del problema. Argumenta la respuesta de	401, 402, 403, 501, 502.	P				

		forma confusa.						
		No responde a la situación planteada.	406, 407, 506.	P				


Fuente: Construcción del autor.

4.1.2 Análisis cuantitativo prueba diagnóstica.

La evaluación de los estudiantes desde el punto de vista de la taxonomía SOLO y la consiguiente asignación de los niveles SOLO lleva a un segundo análisis cualitativo de los datos que describe los resultados del comportamiento de los estudiantes en cada uno de los superítems. Este análisis se puede realizar desde la perspectiva, teniendo en cuenta el perfil de razonamiento (interpretación y argumentación) de los estudiantes.


Tabla 3. Análisis cuantitativo prueba diagnóstica.

ANÁLISIS CUANTITATIVO PRUEBA DIAGNÓSTICA				
SUPERÍTEM	ITEM	CORRECTAS	INCORRECTAS	OBSERVACIONES
1. Para preparar el terreno de la huerta es necesario hacer cuatro eras, para lo	1.1 Si en la primera era se echaron 20 baldes de tierra y 8 de	4	6	En las respuestas se puede apreciar que el 60% de los estudiantes


<p>cual se debe hacer una mezcla de tierra con abono orgánico y abono de establo, el profesor orientó a los niños que la mezcla se debe hacer de la siguiente manera:</p> <p>Por cada 5 baldes de tierra se echan 2 baldes de abono de establo y 1 balde de abono orgánico (gallinaza).</p>	<p>abono de establo ¿Cuántos baldes de gallinaza se deben echar para completar la mezcla?</p>			<p>presenta dificultad en identificar el elemento necesario para hallar la secuencia correcta, no comprenden la concepción de la situación problemática.</p> <p>El 40% resuelve correctamente la situación y logra interpretar el elemento necesario para solucionar la secuencia de la situación problemática.</p>
	<p>1.2 Si en la segunda era se echaron 30 baldes de tierra. ¿Cuántos baldes de abono de establo se deben echar para completar la mezcla? Explique.</p>	0	10	<p>Se puede observar que la falta de interpretación no permite que los estudiantes puedan realizar la identificación correcta y determinar la cantidad de baldes de abono de establo necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumentan la respuesta de forma confusa. El 30% de ellos no respondió a la</p>

				situación planteada.
	1.3 Para la tercera era es necesario 14 baldes con abono de establo. ¿Cuántos baldes de tierra y baldes con gallinaza se necesitan para completar la mezcla? Explique.	0	10	El 70% de los estudiantes muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar la cantidad de baldes de tierra y gallinaza necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumentaron la respuesta de forma confusa. El 30% de los estudiantes no respondió a la situación propuesta.
	1.4 Si para la cuarta era es necesario utilizar 25 baldes con tierra. En total para las cuatro eras ¿cuántos baldados de abono de establo y cuántos baldados de gallinaza se necesitan? Haga las operaciones	0	10	El 100% de los estudiantes tuvo dificultad al dar una explicación acerca de la situación planteada. El 10% exhibe cierto conocimiento pertinente pero su respuesta y argumentación es equivocada. El 30% de

	necesarias y justifique sus respuestas.			ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema. Argumenta la respuesta de forma confusa. El 60% de los estudiantes no respondió a la situación propuesta.
<p>Dadas las respuestas de los estudiantes en este primer problema se pueden ubicar en el nivel pre estructural ya que únicamente 4 de ellos dieron respuesta al ítem 1.1; 0 dio respuesta correcta al ítem 1.2; 0 dio respuesta al ítem 1.3 y ninguno dio respuesta al ítem 1.4. Se observa que los estudiantes tienen dificultad en interpretar los elementos necesarios para lograr resolver las secuencias numéricas de acuerdo a los patrones de cambio propuestos.</p>				
<p>2. Felipe tiene 72 semillas de cilantro y reparte la misma cantidad en cada hueco, pero quiere saber cuántas semillas le van quedando a medida que va sembrando. Ayúdelo a completar la siguiente secuencia. Observa la imagen.</p>	<p>2.1 ¿Cuántas semillas se echan en cada hueco?</p>	4	6	<p>Respecto a las respuestas dadas a este ítem el 40% de los estudiantes logró interpretar la situación y hallar el patrón de cambio necesario para la secuencia, mientras que el 60% tuvo dificultades; un 40% Presenta problema con la interpretación de la secuencia para</p>

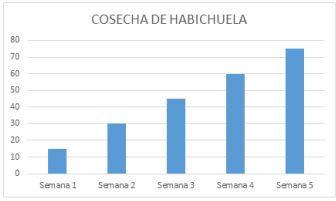
<p>72 63 54 45 ? ?</p> 				<p>resolver la situación. Mientras que el 20% de ellos no logró realizar este cálculo y no responde a la situación planteada.</p>
	<p>2.2. Para ¿Cuántos huecos le alcanzan las 72 semillas? Explique.</p>	<p>2</p>	<p>8</p>	<p>Se observa que el 20% de los estudiantes logra interpretar dos elementos relevantes, Realizan la secuencia presentada en la situación y justifican su respuesta correctamente. El 50% tuvo dificultad en interpretar y hacer la operación necesaria para la situación presentada, dan una respuesta y justificación equivocada. Un 30% de ellos no respondió a la situación planteada.</p>

	<p>2.3 Realiza un dibujo que represente la secuencia de la siembra de las semillas y explique la estrategia que utilizó.</p>	2	8	<p>Se observa que el 20% de los estudiantes logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma correcta. El 50% Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación por medio de dibujos, no argumentan sus respuestas. Un 30% de ellos no respondió a la situación planteada.</p>
	<p>2.4. Si se tiene que sembrar 136 semillas en el mismo número de huecos como lo muestra la siguiente imagen. Completa la</p>	0	10	<p>El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en determinar el patrón de cambio y completar la secuencia. Aunque un 30% de ellos exhibe cierto</p>

	<p>secuencia.</p>  <p>¿Cuál es el patrón de cambio?</p>			<p>conocimiento pertinente pero su respuesta y argumentación es equivocada, un 20% la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema y el 50% de los estudiantes no responde a la situación planteada.</p>
<p>En este problema se puede determinar que un 10% de las respuestas de los estudiantes se encuentra en el nivel uní estructural, el 5% en el nivel multi estructural, 5% en el nivel relacional. Sin embargo, el 80% de las respuestas da muestra de encontrarse en el nivel pre estructural.</p>				
<p>3. Para el riego de las plantas de la huerta escolar se tiene un tanque con 220 litros de agua. Laura la niña encargada del riego utiliza cada día 22 litros.</p>	<p>3.1 ¿Para cuántos días alcanza el agua recolectada? Fundamente.</p>	0	10	<p>El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en determinar el patrón de cambio y completar la secuencia. Aunque un 60% de ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar</p>

				a la solución del problema y el 40% de los estudiantes no responde a la situación planteada.
	<p>3.2. Realice la secuencia del agua gastada hasta vaciar el tanque.</p> <p>1 día 2 días 3 día 22 ls 44 ls 66 ls -----</p>	0	10	El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en determinar el patrón de cambio y completar la secuencia de forma descendente. Aunque un 40% de ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema y el 60% de los estudiantes no responde a la situación planteada.
	<p>3.3 ¿Cuál es el patrón de cambio de la secuencia anterior? Explique.</p>	0	10	El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en determinar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio y completar la secuencia. Un 20% de ellos la falta de

				interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema argumentando sus respuestas de forma confusa y el 80% de los estudiantes no responde a la situación planteada.
	<p>3.4. La secuencia también se puede apreciar analizando la cantidad de agua que va quedando el tanque después de hacer el riego diario. Si el primer día el tanque tenía 220 litros, después del riego queda con 209 y así sucesivamente. Realice la secuencia hasta que el tanque quede vacío y escriba el patrón de cambio.</p> <p>1 día 2 días 220 ls 209 ls ----- ¿Cuál es el patrón de</p>	0	10	El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en determinar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio y completar la secuencia. Un 30% de ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema argumentando sus respuestas de forma confusa y el 70% de los estudiantes no responde a la

	cambio?			situación planteada.																		
De acuerdo a las respuestas dadas por los estudiantes en este superítem se observa que los estudiantes tienen dificultad en la solución de situaciones que involucran la realización de operaciones para hallar patrones de cambio y completar secuencias numéricas, de acuerdo a las respuestas se puede establecer que un 100% de estas se encuentran en el nivel pre estructural.																						
<p>4. Diego, Yeison y Yuliana representaron gráficamente los datos de la tabla de algunas cosechas de la huerta.</p> <p>En la cosecha de habichuela Diego registró lo siguiente.</p> 	<p>4.1 Observe la anterior gráfica de barras y completa la tabla siguiente.</p> <table border="1" data-bbox="662 877 925 982"> <thead> <tr> <th colspan="6">COSECHA DE HABICHUELA</th> </tr> <tr> <th>Semanas</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Kilos</th> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td>60</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	COSECHA DE HABICHUELA						Semanas	1	2	3	4	5	Kilos	15			60		8	2	<p>En este ítem se observa que el 80% de los estudiantes logra resolver correctamente la situación y logra interpretar el elemento necesario para completar la tabla de frecuencia de la situación problémica, el 20% de los estudiantes dieron una respuesta confusa, presentando dificultad en interpretar el elemento necesario para completar la tabla de frecuencia para resolver la situación.</p>
	COSECHA DE HABICHUELA																					
Semanas	1	2	3	4	5																	
Kilos	15			60																		
<p>4.2 ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos cosechados respecto a cada semana?</p>	0	10	<p>El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en determinar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio y así hallar los</p>																			

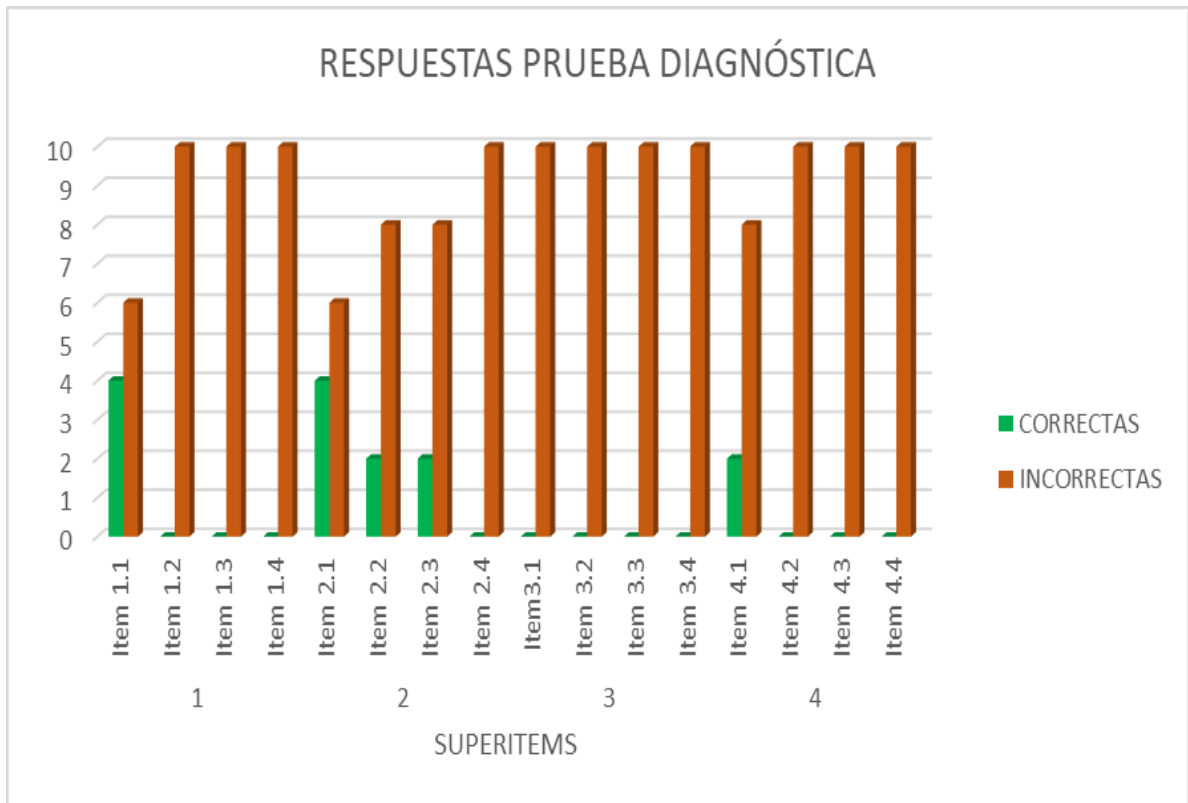
	Justifique.			kilos cosechados cada semana. Un 60% de ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema justificando sus respuestas de forma confusa y el 40% de los estudiantes no responde a la situación planteada.
	4.3. En la cosecha de zanahoria Yeison hizo su registró en la tabla de frecuencia, pero no logró terminar la gráfica. Complete la gráfica de barras. ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos desde la semana uno hasta la cuatro?	0	10	El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en determinar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio al igual que representar los datos de la tabla de frecuencia en un diagrama de barras. Un 60% de ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema justificando

	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cosecha de frijol</th> </tr> <tr> <th>Semanas</th> <th>Kilos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>	Cosecha de frijol		Semanas	Kilos	1	1	2	2	3	4	4	8	5	12			<p>sus respuestas de forma confusa y el 40% de los estudiantes no responde a la situación planteada.</p>
Cosecha de frijol																		
Semanas	Kilos																	
1	1																	
2	2																	
3	4																	
4	8																	
5	12																	
	<p>4.4. Yuliana no fue capaz de realizar los registros de la cosecha de acelga, ella recogió en la primera semana 6 kilos, en la segunda 8 kilos, en la tercera 10 kilos, en la cuarta 8 kilos y en la quinta 6 kilos. Puede ayudarle a elaborar la tabla de frecuencia y la gráfica de barras.</p>	<p>0</p>	<p>25</p>	<p>El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en elaborar la tabla de frecuencia y el diagrama de barras con los datos suministrados por la situación presentada. Aunque un 20% de ellos exhibe cierto conocimiento pertinente pero su respuesta es equivocada, un 50% la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las representaciones necesarias para llegar a la solución del problema y el 30% de los estudiantes no responde a la situación planteada.</p>														

En este problema el 100% de las respuestas se categorizan en el nivel pre-estructural, se evidencia nuevamente la dificultad de los estudiantes en la realización de secuencias numéricas y la representación de éstas en tablas de frecuencias y diagramas de barras.

Fuente: Construcción del autor.

Gráficas 1 Resultados prueba diagnóstica preguntas correctas e incorrectas niños 4 Y 5



CATEGORIZACIÓN DE CADA ESTUDIANTE DE ACUERDO A LA TAXONOMIA SOLO

En la siguiente tabla se categorizan los resultados de la prueba diagnóstica con el objetivo de determinar el nivel de razonamiento y argumentación inicial de cada estudiante y se clasifican en los niveles preestructural, uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliada de la Taxonomía SOLO.

Tabla 4. Resumen de las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba diagnóstica.

RESUMEN DE LAS RESPUESTAS DADAS POR LOS ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DIAGNÓSTICA																	
ESTUDIANTE	SUPERÍTEM 1				SUPERÍTEM 2				SUPERÍTEM 3				SUPERÍTEM 4				NIVEL SOLO ALCANZADO
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	
401	U	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	U	P	P	P	P
402	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	U	P	P	P	P
403	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	U	P	P	P	P
404	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
405	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

406	U	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	U	P	P	P	P
407	P	P	P	P	U	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
501	P	P	P	P	U	P	P	P	P	P	P	P	U	P	P	P	P
502	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	U	P	P	P	P
503	U	P	P	P	U	M	R	P	P	P	P	P	U	P	P	P	P
504	U	P	P	P	U	M	R	P	P	P	P	P	U	P	P	P	P

A partir de la tabla anterior se observa que:

El estudiante **401** respondió correctamente a los ítems 1.1 y 4.1 pero no logra el nivel uniestructural ya que en los ítems 2.1 y 3.1 sus respuestas fueron incorrectas, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles multiestructural, relacional y abstracto ampliada de cada superítem lo que quiere decir que se categoriza en el nivel preestructural de la Taxonomía SOLO. El estudiante **402** respondió correctamente al ítem 4.1 pero no logra el nivel uniestructural ya que en los ítems 1.1, 2.1 y 3.1 sus respuestas fueron incorrectas, no logra resolver los ítems propuestos para los niveles multiestructural, relacional y abstracto ampliada de cada superítem lo que quiere decir que se categoriza en el nivel preestructural. El estudiante **403** respondió correctamente al ítem 4.1 pero no logra el nivel uniestructural ya que en los ítems 1.1, 2.1 y 3.1 sus respuestas fueron incorrectas, no logra resolver los ítems propuestos para los niveles multiestructural, relacional y abstracto ampliada de cada superítem por lo tanto se categoriza en el nivel preestructural. El estudiante **405** no responde de forma

correcta ninguno de los ítems por lo que es categorizado en el nivel preestructural de la Taxonomía SOLO. El estudiante **406** respondió correctamente a los ítems 1.1 y 4.1 pero no logra el nivel uniestructural ya que en los ítems 2.1 y 3.1 sus respuestas fueron incorrectas, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles multiestructural, relacional y abstracto ampliada de cada superítem lo que quiere decir que se categoriza en el nivel preestructural. El estudiante **407** respondió correctamente al ítem 2.1 pero no logra el nivel uniestructural ya que en los ítems 1.1, 3.1 y 4.1 sus respuestas fueron incorrectas, no logra resolver los ítems propuestos para los niveles multiestructural, relacional y abstracto ampliada de cada superítem lo que quiere decir que se categoriza en el nivel preestructural. El estudiante **501** respondió correctamente a los ítems 2.1 y 4.1 pero no logra el nivel uniestructural ya que en los ítems 1.1 y 3.1 sus respuestas fueron incorrectas, no logra resolver los ítems propuestos para los niveles multiestructural, relacional y abstracto ampliada de cada superítem lo que quiere decir que se categoriza en el nivel preestructural. El estudiante **502** respondió correctamente al ítem 4.1 pero no logra el nivel uniestructural de la Taxonomía SOLO ya que en los ítems 1.1, 2.1 y 3.1 sus respuestas fueron incorrectas, no logra resolver los ítems propuestos para los niveles multiestructural, relacional y abstracto ampliada de cada superítem, lo que lo categoriza en el nivel preestructural. El estudiante **503** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1 y 4.1 pero no logra el nivel uniestructural ya que en el ítem 3.1 su respuesta fue incorrecta, responde acertadamente al ítem 2.2 pero no logra alcanzar el nivel multiestructural ya que en los ítems 1.2, 3.2 y 4.2 sus respuestas fueron incorrectas, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles relacional y abstracto ampliada, aunque en el nivel relacional respondió correctamente el ítem 2.3. Finalmente, el estudiante **504** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1 y 4.1 pero no logra el nivel uniestructural ya que en el ítem 3.1 su respuesta fue incorrecta, responde acertadamente al ítem 2.2 pero no logra alcanzar el nivel multiestructural ya que en los ítems 1.2, 3.2 y 4.2 sus respuestas fueron incorrectas, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los

niveles relacional y abstracto ampliada, aunque en el nivel relacional respondió correctamente el ítem 2.3.

El análisis de la prueba diagnóstica diseñada de acuerdo a los niveles establecidos en la Taxonomía SOLO permitió identificar las dificultades de los estudiantes respecto a:

- La interpretación de situaciones problémicas de tipo variacional.

- La construcción de secuencias numéricas.

- La identificación de la operación necesaria para hallar secuencias numéricas y patrones de cambio en las situaciones planteadas.

- La argumentación de las respuestas.

- la representación del cambio suministrado por una situación problémica en tablas de frecuencia y diagrama de barras.

4.2 REFLEXIÓN Y DISEÑO DEL PLAN

Después de analizar los resultados de la prueba diagnóstica se llevó a cabo el diseño de la secuencia didáctica HUERTA MATEMÁTICA que consta de 8 sesiones de 3 horas y media cada una, distribuidas en 4 momentos, un momento de exploración, uno de ejercitación, uno de aplicación y de reflexión.

Para el desarrollo de esta se tuvo en cuenta los estándares y los derechos básicos de aprendizaje del área de matemáticas. La secuencia parte de una tarea integradora que tiene como propósito realizar una huerta escolar en la cual se irán resolviendo situaciones problemáticas de secuencias numéricas del pensamiento variacional.

Las sesiones se identificaron con los siguientes títulos y objetivos:

Tabla 5. Generalidades de la Secuencia didáctica

SESIÓN	NOMBRE	OBJETIVOS	DURACIÓN
1	Soñando con muestra huerta escolar	<ul style="list-style-type: none">• Establecer los pasos y recursos necesarios para hacer en nuestra institución una huerta escolar.• Visitar el terreno y hacerle la limpieza adecuada de la maleza.	3 Horas 30 Minutos.
2	Haciendo el plano de la huerta	<ul style="list-style-type: none">• Diseñar el plano del terreno utilizando medidas no estandarizadas.• Hallar el perímetro del terreno	3 Horas 30 Minutos.

		<p>para realizar el cercado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducir el tema mediante algunas secuencias sencillas. 	
3	Preparando las eras	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar los conceptos matemáticos de secuencia numérica con el contexto de la huerta escolar. • Formar las eras y llenarlas de tierra. 	3 Horas 30 Minutos.
4	Sembrando las semillas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la siembra de la semilla siguiendo patrones de cambio que formen secuencias numéricas. • Relacionar los conceptos matemáticos asociados a la resolución de problemas de tipo variacional con el contexto de la huerta escolar. 	3 Horas 30 Minutos.
5	Alimentando las semillas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar secuencias numéricas con la cantidad de agua necesaria para cada era. • Representar gráficamente el cambio de las plantas. 	3 Horas 30 Minutos.
6	Veamos cómo crece nuestra huerta	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar secuencias numéricas con la cantidad de agua necesaria para cada era. • Representar gráficamente el cambio de las plantas. 	3 Horas 30 Minutos.
7	La huerta ha dado sus frutos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar secuencias numéricas resolviendo situaciones problémicas con los frutos de la huerta escolar. • Representar algunos cambios de los frutos en tablas de frecuencia y gráficas de barras. 	3 Horas 30 Minutos.
8	Vendiendo y	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar secuencias numéricas 	

	aprendiendo	resolviendo situaciones problémicas con la venta de las hortalizas de la huerta escolar. <ul style="list-style-type: none"> Fortalecer el razonamiento matemático mediante la resolución de situaciones problémicas que involucren diferentes patrones de cambio. 	3 Horas 30 Minutos.
--	--------------------	--	---------------------

4.3 EJECUCIÓN DE SECUENCIA DIDÁCTICA

La secuencia se desarrolló en ocho sesiones distribuidas en 4 momentos: exploración, ejercitación, aplicación y reflexión. A cada estudiante se le entregó una carpeta con cada una de las sesiones (cuadernillo del estudiante).

SECUENCIA DIDÁCTICA

1. DATOS GENERALES	
Título de la secuencia didáctica: La huerta matemática.	Secuencia didáctica #: 1
Institución Educativa: Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento.	Sede Educativa: “E” La Caldera
Dirección: Vereda La Caldera	Municipio: Confines
Docente responsable: Fabio Miguel Amorocho Gómez.	Departamento: Santander
Área de conocimiento: Matemáticas	Temas: Secuencia y variación, Representación gráfica del cambio

	(tablas de frecuencia y gráfica de barras)
Grado: Cuarto – Quinto	Tiempo: 8 sesiones de 3 horas y media
<p>Tarea Integradora</p> <p>El docente de la sede E del Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento, quiere hacer una huerta en su escuela para incentivar y promover la agricultura entre sus estudiantes, para esto necesita la ayuda de todos los niños. Para lograr este propósito se deben seguir algunos pasos, trabajar en equipos y hacer volar la imaginación.</p> <p>La tarea consiste en diseñar un plano adecuado para la huerta en donde se utilicen figuras geométricas, preparar el terreno, hallar área y perímetro, distribuir las eras, sembrar las semillas de algunas hortalizas como Rábano, cilantro, acelgas y lechuga, sostener el cultivo y recolectar la cosecha.</p> <p>Es muy importante contar con la ayuda de todos para lograr este propósito.</p> <p style="text-align: center;">Justificación</p> <p>Esta secuencia didáctica se realiza al determinar las dificultades de los estudiantes respecto al pensamiento variacional después de la aplicación de la prueba diagnóstica, ya que se pudo apreciar que los estudiantes tienen dificultad en la interpretación de situaciones problemáticas de tipo variacional, la construcción de secuencias numéricas, la identificación de la operación necesaria para hallar secuencias numéricas y patrones de cambio en las situaciones planteadas, la argumentación de las respuestas y la representación del cambio suministrado por una situación problemática en tablas de frecuencia y diagrama de barras, por esto con esta secuencia se pretende brindar a los estudiantes herramientas que no solo les ayuden a reconocer y representar secuencias numéricas, sino también a vivenciarlas con el medio a través de diferentes ejercicios con la elaboración y cuidado de una huerta escolar, promoviendo el desarrollo de competencias matemáticas a través de la resolución de problemas en un ambiente diferente del aula.</p>	

A partir de una tarea integradora se desarrollarán sesiones de trabajo dirigido en las cuales se trabajará una serie de contenidos tales como las secuencias numéricas, patrones y representación gráfica del cambio, apoyados dinámicamente con las diferentes actividades pedagógicas de la “HUERTA MATEMÁTICA” en busca del desarrollo de aprendizajes significativos.

2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS

Objetivo: Desarrollar aprendizajes significativos mediante la estrategia de la huerta escolar en el proceso de enseñanza de los números Naturales en niños y niñas del grado quinto A.

Contenidos a desarrollar: Secuencia y variación, representación gráfica del cambio.

Estándar de competencia del MEN:

Describo e interpreto variaciones representadas en gráficos, como las que se dan en cantidades directamente proporcionales.

Predigo como varía una secuencia numérica, geométrica o gráfica.

Identifico el patrón numérico de una secuencia y lo explico con palabras o tablas.

Recursos: Humanos, espacio físico, palas, picas, machetas, mallas, poli sombra, regaderas, fertilizante orgánico, semillas, fotocopias, basculas.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES

La secuencia se desarrolló en ocho sesiones distribuidas en cuatro momentos: exploración, ejercitación, aplicación y reflexión. A cada estudiante se le entregó un cuadernillo con cada una de las sesiones impresas. (Ver anexo G)

Exploración inicial Conflicto cognitivo

Sesión 1: Soñando con nuestra huerta escolar.

Objetivos de la sesión.

- Captar la atención del estudiante.
- Identificar los pre-saberes.
- Preparar el terreno para la huerta.

En esta sesión se presentó a los estudiantes la tarea integradora y se dio espacio para que ellos expresaran sus apreciaciones acerca de la actividad.

Ilustración 6. Cuadernillo del estudiante. Huerta Matemática

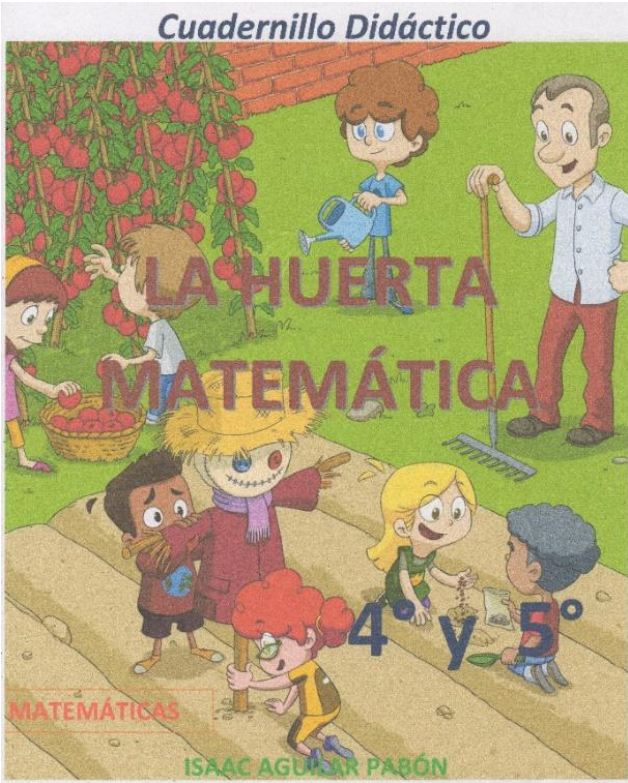


Ilustración 7. Tarea integradora

TAREA INTEGRADORA



El docente de la sede E del Colegio Técnico Luis Carlos Galón Sarmiento, quiere hacer una huerta en su escuela para incentivar y promover la agricultura entre sus estudiantes, para esto necesita la ayuda de todos los niños.

Para lograr este propósito se deben seguir algunos pasos, trabajar en equipos y hacer volar la imaginación.

La tarea consiste en diseñar un plano adecuado para la huerta en donde se utilicen figuras geométricas, preparar el terreno, hallar área y perímetro, distribuir las eras, sembrar las semillas de algunas hortalizas como zanahoria, cebolla larga, acelgas y lechuga, sostener el cultivo y recolectar la cosecha.

Es muy importante contar con la ayuda de todos para lograr este propósito.

Ahora, ¡a trabajar!

¡Tenemos que ayudar al profe hacer la huerta de la escuela para todos los niños que van a estudiar allí!

En pequeños grupos de tres estudiantes realizaron y socializaron una cartelera, en donde expusieron por medio de dibujos o recortes, qué es una huerta y mejor aún cómo se imaginaban que podía ser la huerta escolar que deseaban.

Ilustración 8. Niños socializando las carteleras.



Se discutió con toda la clase los conocimientos previos respecto a la elaboración de la huerta escolar.

Ilustración 9 . Discusión de conocimientos previos.



Luego por grupos se les pidió que realizaran un listado de los productos que deseaban sembrar y por qué los escogieron.

Ilustración 10. Grupos de trabajo



Seguidamente se visitó el sitio donde se realizó la huerta escolar. Por equipos de 3 ó 4 estudiantes elaboraron una lista de acciones necesarias para la preparación y adecuación del terreno.

Ilustración 11. Visita al terreno y cuadernillo del estudiante.



PRODUCTOS QUE PODRÍA SEMBRAR

Cilantro	Acelga
Escarolas	Rabano
Peri	Salsifía

A socializar

Luego de que cada grupo tenga su cartel deberá pasar al frente de sus compañeros y exponer su trabajo, observativas e inquietudes relacionadas con la creación de la huerta escolar.

Aplicación) A conocer el terreno

Ahora, llegó el momento de tomar decisiones, van a visitar el terreno donde va a quedar la huerta de la escuela.

Todos en grupo, se deben ir al terreno donde se va a realizar la huerta, así de acuerdo a la socialización anterior, deben pensar las tareas que se tienen que ejecutar para poder hacer una bonita y funcional huerta.

Para tener claro lo que se debe hacer, entre todo el grupo deben llenar la siguiente tabla de tareas, de esta forma todos sabrán que se debe hacer y cuáles son las responsabilidades de cada uno para obtener los resultados que se desean.

TABLA DE TAREAS Y RESULTADOS ESPERADOS			
EQUIPO	RESPONSABLES	TAREA	RESULTADO ESPERADO
1	Viterbo Diego, Estival	que se abra el terreno	terreno
2	Kapilay, Laila	que se limpie el terreno	que el terreno quede limpio
3	Tom, Fares, Caplan	Desherbar el terreno	que el terreno quede limpio
4	Versany, Yuthe	Medir el terreno	que se separe el terreno

El docente propuso una lista de acciones para preparar el terreno la cual fue comparada con la lista elaborada por cada grupo, para luego hacer una lista de acciones única. Se empezó a preparar el terreno teniendo en cuenta la lista de acciones definida.

Ilustración 12. Preparación del terreno.



Finalizada la sesión cada estudiante contestó algunas preguntas para reflexionar sobre el trabajo realizado.

Recursos utilizados: Humanos, cuadernillos del estudiante, cartulinas, útiles escolares, herramientas, terreno.

Introducción de conceptos y procedimientos

Sesión 2. Haciendo el plano de la huerta y formando las eras.

Objetivos:

- Presentar los contenidos conceptuales.
- Preparar el terreno para la huerta escolar.
- Fomentar el trabajo en equipo.

En la fase de exploración se realizó el plano del terreno en el cuadernillo y se proyectó la forma de cercarlo, cada estudiante ubicó los puntos cardinales y midió cada lado del terreno con una medida no estandarizada (pasos).

Ilustración 13. Estudiantes realizando medidas no estandarizadas



Ilustración 14 Cuadernillo del estudiante.


Sesión 2. Haciendo el plano de la huerta

Exploración

Reto 1. Es importante hacer el plano del terreno donde se va a realizar la huerta escolar y determinar los materiales necesarios para cercarlo, para esto:

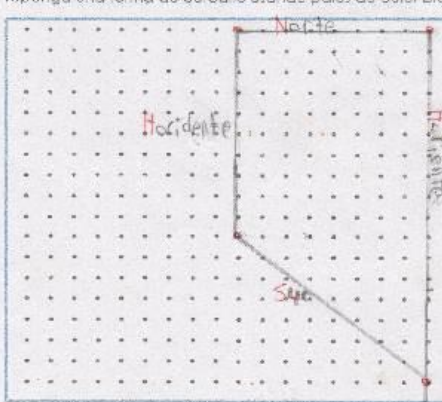
- Observe muy bien el terreno
- Ubique los puntos cardinales
- Determine la forma del terreno contando cuántos lados tiene. Número de lados: _____
- Junto con el profesor ubiquen banderas en los esquinos que delimitan el terreno.
- Recorran cada lado del terreno realizando una medición no estandarizada (pie o pasos). Recuerde que las banderas determinan los extremos de los lados.

Lado # 1 8 lados Lado # 2 10 lados
Lado # 3 14 lados Lado # 4 17 lados



Reto 2. Ahora es necesario realizar un borrador del plano del terreno. Trate de hacer el dibujo de acuerdo a las mediciones que realizó, (tome la distancia de un punto a otro igual a la unidad de medida que usted escogió).

- Empiece ubicando los puntos cardinales.
- Ubique las banderas
- Una los puntos de bandera a bandera formando la figura que tiene el terreno.
- Proponga una forma de cercar usando palos de color blanco y azul.



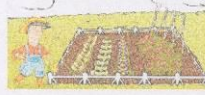
En la etapa de ejercitación nuevamente se visitó el terreno y cada grupo realizó las medidas del perímetro utilizando el metro. De regreso al aula cada estudiante en su cuadernillo elaboró de nuevo el plano, pero esta vez utilizando las medidas estandarizadas.

Ilustración 15. Realizando medidas estandarizadas, perímetro del terreno.



Aplicación.
Manos a la obra


Refo 3. Nuevamente se va a visitar la huerta y con maño en mano se recibirán medidas estandarizadas, registre con sus compañeros y definan por donde van a empezar.



Registre las medidas

Lado # 1 <u>11</u> m y <u>22</u> cm	Lado # 2 <u>6</u> m y <u>26</u> cm
Lado # 3 <u>7</u> m y <u>26</u> cm	Lado # 4 <u>12</u> m y <u>6</u> cm

Ahora vuelva al salón de clase y realice el dibujo con las medidas estandarizadas. En este caso la distancia de un punto a otro es equivalente a un metro.



11.22
6.26
7.30
17.80

6

Se introdujo el concepto de secuencia numérica y se les presentó un ejemplo. Cada estudiante propuso en sus cuadernillos una secuencia numérica dibujando palos de color rojo y azul para el cercado del terreno que se escogió para la huerta.


Ilustración 16. Secuencia propuesta por un estudiante.

404


Reto 4. Compare el dibujo del plano del terreno realizado con medidas estandarizadas y no estandarizadas y se proyectará la forma de cercarlo.

Cuando se ordenan números o figuras se establece una **secuencia**. El criterio o regla de cambio en una secuencia se llama **patrón de cambio**.

Se van a utilizar palos de color rojo y azul. Discuta con un compañero una forma de ubicarlos alrededor del terreno. Un ejemplo podría ser:



Proponga una secuencia diferente al ejemplo con palos de color azul y rojo.



En la etapa de aplicación después de preparado el terreno se hicieron mediciones no estandarizadas formando secuencias sencillas en el cuadernillo del estudiante y se compararon con medidas estandarizadas del perímetro de este para determinar la cantidad de malla necesaria y cercarlo.

Se llevó el plano a la práctica realizando el cercado del espacio escogido.

Ilustración 17. Cercado del terreno de la huerta.



Después de realizado el cercado utilizando una secuencia numérica con los postes, propuesto por E406 de dos de color rojo y dos de azul y así sucesivamente se colocó la malla para proteger la huerta de animales, seguidamente comentaron lo que aprendieron durante la sesión, lo que les gustó y lo que se les dificultó.

Recursos utilizados: Humanos, cuadernillo del estudiante, postes de madera, pintura, brocha, malla metálica.

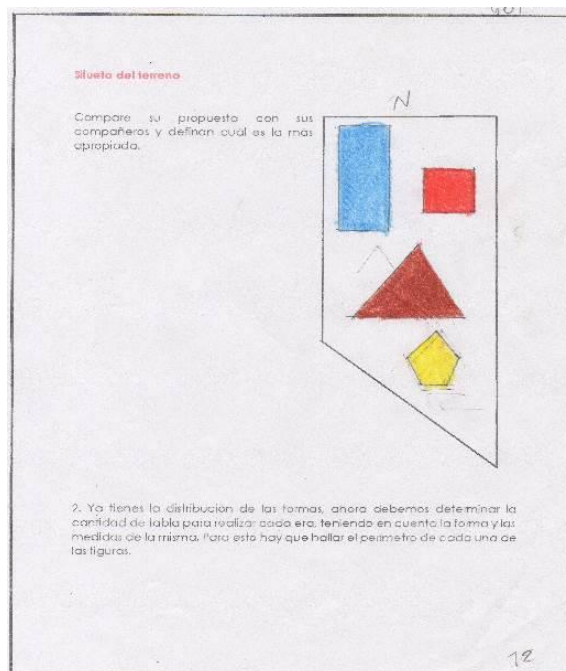
Sesión 3. Preparando las eras.

Objetivos:

- Relacionar los conceptos matemáticos con el contexto de la huerta escolar.
- Formar las eras y llenarlas de tierra.

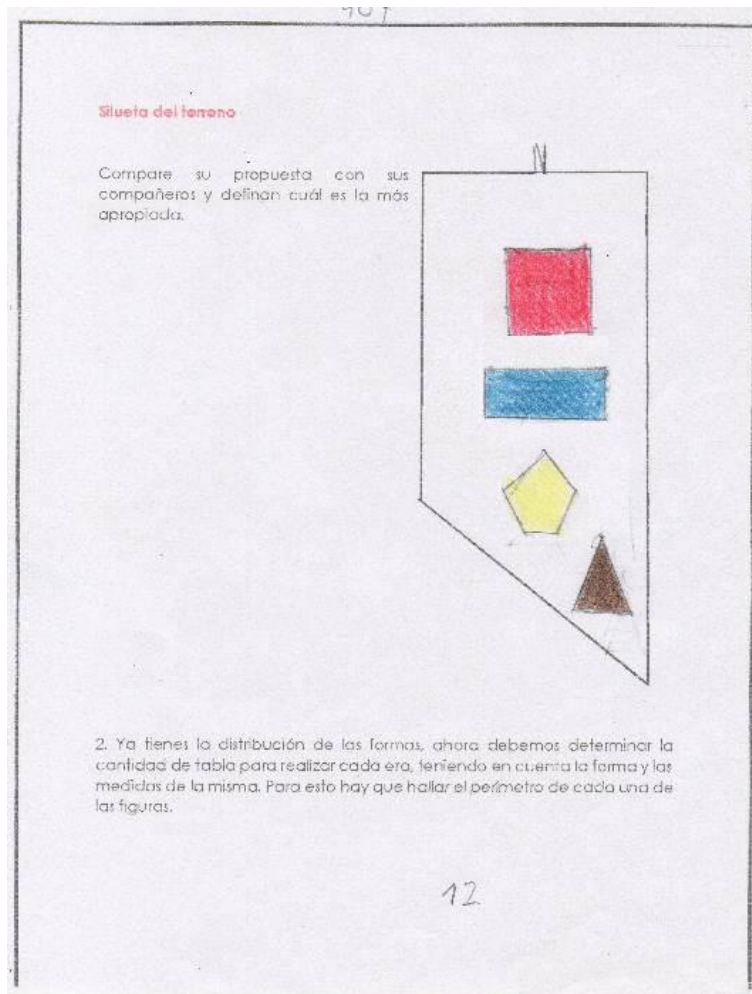
En la etapa de exploración se pidió a los niños realizar una propuesta de distribución de las eras en el terreno, las cuales debían tener forma triangular, cuadrada, rectangular y pentagonal.

Ilustración 18. Distribución propuesta por E405.



Se determinó la distribución más adecuada de las eras teniendo en cuenta la forma real del terreno y por votación de los estudiantes se decidió colocar la era cuadrada en primer lugar, después la era rectangular, seguidamente la era pentagonal y finalmente la era triangular.

Ilustración 19. Distribución de la eras elegida.



Cada estudiante calculó el perímetro de cada una de las eras por medio de secuencias numéricas para determinar los metros de tablas necesarias para elaborarlas.

Ilustración 20. Secuencias numéricas.

El triángulo que se desea realizar es equilátero, tiene sus tres lados de igual longitud. Halla el perímetro de este sumando sus lados.

$$1,50\text{ m} + 1,50 + 1,50 = 4,50$$

Perímetro del triángulo = 4 m con 50 cp.

1,50 m

1,50 m

$$1,50 + 1,50 + 1,50 + 1,50 = 6,00$$

Perímetro del cuadrado = 6 m Completos

1 m

2 m

$$2\text{ m} + 2\text{ m} + 1\text{ m} + 1\text{ m} = 6,00$$

Perímetro del rectángulo = 6 m Completos

1,10 m

$$1,10 + 1,10 + 1,10 + 1,10 + 1,10 = 5,50$$

Perímetro del pentágono = 5 m con 50 cp

3. Después de hallar el perímetro de las figuras, súmalas para determinar la cantidad de madera necesaria para demarcar las eras.

$$\frac{4,50}{P \triangle} + \frac{6,00}{P \square} + \frac{6,00}{P \square} + \frac{5,50}{P \pentagon} = 22,00\text{ m}$$

total metros de tabla

$$\begin{array}{r} 4,50 \\ 6,00 \\ 6,00 \\ 5,50 \\ \hline 22,00 \end{array}$$

13

En la etapa de aplicación todos los grupos se dirigieron hacia el terreno de la huerta y a cada equipo el docente entregó las tablas necesarias para que formen el polígono que va a contener la tierra para el sembrado.





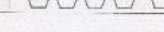
Ilustración 21. Construcción de las eras.



En la misma fase y después de terminado el anterior trabajo de campo se pasó al salón de clase en donde los estudiantes fueron orientados a desarrollar situaciones problémicas similares al contexto de la huerta donde practican con más secuencias numéricas siguiendo diferentes patrones de cambio, por lo cual fue necesario introducir el concepto de patrón de cambio y variación.

Ilustración 22. Ejercicios de aplicación.

Registra la tabla necesaria para

Casilla	Eras	Tabla necesaria en metros
1		5,50 m
2		11,00 m
3		16,50 m
4		22,00 m
5		27,50 m

$$\begin{array}{r} 5,50 \\ 5,50 \\ 5,50 \\ 5,50 \\ 5,50 \\ \hline 27,50 \end{array}$$

Según el registro que hiciste:

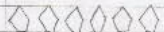

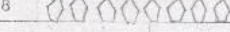
a) Analiza ¿cuál es la diferencia en metros entre una casilla y la otra?

Entre la casilla 1 y la casilla 2 = 5,50 m Entre la casilla 2 y la casilla 3 = 5,50 m
 Entre la casilla 3 y la casilla 4 = 5,50 m Entre la casilla 4 y la casilla 5 = 5,50 m

Esta diferencia es denominada como el patrón de cambio en una secuencia.

Un patrón de cambio es el criterio que permite encontrar los términos de una secuencia numérica o gráfica. El patrón de cambio puede ser de tipo aditivo o multiplicativo. Por ejemplo: sumar 7, restar 3, multiplicar por 2 o dividir entre 4

Completa la tabla siguiendo el patrón de cambio, ¿cuántos metros se necesitarían para 6, 7 u 8 eras?

Casilla	Eras	Tabla necesaria en metros
6		33,00 m
7		38,50 m
8		44,00 m

15


En la etapa de ejercitación se preparó el abono para las eras determinando el porcentaje de tierra, gallinaza y abono de establo necesario. Para ello cada estudiante hizo cálculos en el cuadernillo utilizaron diferentes secuencias, hallaron el patrón de cambio y luego se llevó a la práctica.

Ilustración 23. Etapa de ejercitación sesión 3.

Ejercitación

Desafío C: Preparando el abono

Para la preparación del abono es necesario mezclar tierra, abono de establo y gallinaza, se aplicará la siguiente fórmula: Por cada 10 baldes de tierra, 2 baldes de abono de establo y 1 balde de gallinaza.



En la huerta cuente la cantidad de tierra que cabe en cada era y calcule la cantidad de abono y gallinaza necesaria de acuerdo a la fórmula.

FIGURA	N° DE BALDES DE TIERRA	N° DE BALDES DE ABONO DE ESTABLO	N° DE BALDES DE GALLINAZA
Fórmula	10	2	1
Pentagonal	40	8	4
Cuadrado	60	12	6
Rectángulo	50	10	5
Triangular	20	4	2

Partiendo de la anterior información, realiza las siguientes actividades:

A) Que pasa si al terreno de la era pentagonal se le quiere echar el doble de tierra de la cantidad registrada en la tabla. Realiza los cálculos pertinentes.

40 +
40
80

R/Si le hecho a dos pentagonos de la 40 baldes de tierra me da 80

16

400

B) ¿Qué cantidad de tierra hay que utilizar en una era pentagonal que le caben 16 baldes de abono de establo y 8 baldes de gallinaza? Haga el registro paso a paso.

Para 2 baldes de abono de establo, 1 balde de gallinaza y 10 de tierra
 Para 4 baldes de abono de establo, 2 baldes de gallinaza y 20 de tierra.
 Para 6 baldes de abono de establo, 3 baldes de gallinaza y 30 de tierra.
 Para 8 baldes de abono de establo, 4 baldes de gallinaza y 40 de tierra.
 Para 10 baldes de abono de establo, 5 baldes de gallinaza y 50 de tierra.
 Para 12 baldes de abono de establo, 6 baldes de gallinaza y 60 de tierra.
 Para 14 baldes de abono de establo, 7 baldes de gallinaza y 70 de tierra.
 Para 16 baldes de abono de establo, 8 baldes de gallinaza y 80 de tierra.

C) Analiza

¿Cuál es el patrón de cambio en la tierra utilizada? +10 cada vez de 10 en 20

¿Cuál es el patrón de cambio en el abono de establo utilizada? +2 cada vez de 2 en 4

¿Cuál es el patrón de cambio en la gallinaza utilizada? +1

Espacio para reflexionar Sesión número 3

¿Qué aprendió en esta sesión?
Rt: a partir conceptos de ratio

¿Qué le gustó de la sesión?
Rt: me gusto el cambio de patrones

¿Qué se le dificultó?
Rt: se me dificultó hacer la tabla necesaria

17

Para la preparación del abono se desarrollaron problemas de secuencias. Para el llenado de las eras se utilizaron medidas no estandarizadas (baldes) para mezclar la cantidad de tierra necesaria, con abono de establo y gallinaza para cada era.

Ilustración 24. Mezclando la tierra con abono.



Al terminar el trabajo de campo los grupos pasaron al salón, cada equipo socializó lo vivido durante la sesión e individualmente desarrollaron la etapa de reflexión donde debían describir lo que aprendieron y lo que se les dificultó.

Recursos utilizados: Humanos, cuadernillo del estudiante, tablas, herramientas, tierra, abono orgánico, gallinaza, baldes y salón de clase.

Sesión 4. Sembrando la semilla.


Objetivos:

- Realizar la siembra de la semilla siguiendo patrones de cambio que formen secuencias numéricas.
- Relacionar los conceptos matemáticos asociados a la resolución de problemas de tipo variacional con el contexto de la huerta escolar.

Esta sesión inició con la fase de exploración en la cual se abordó el tema por medio de una dinámica dentro del salón de clase.

Ilustración 25. Etapa de exploración sesión 4.

Sesión N° 4
Sembrando las semillas



OBJETIVOS

Realizar la siembra de la semilla siguiendo patrones de cambio que formen secuencias numéricas.

Relacionar los conceptos matemáticos asociados a la resolución de problemas de tipo variacional con el contexto de la huerta escolar.

EXPLORACIÓN

DESAFIO A: Pienso en un animal el cual tenga características que me identifiquen y en la hortaliza que más me gusta consumir, después de elegir tanto el animal como la hortaliza los comparto ante el grupo. El reto consiste en memorizar el nombre de todos los animales y las hortalizas elegidas por todos los compañeros. Ganan los estudiantes que logren acertar el nombre de todos los animales y hortalizas sin equivocarse.

DESAFIO B: Recuerdo si he acompañado a mis padres a sembrar semillas de alguna clase de alimento. Hago una pequeña lista con sus nombres: Maíz, tomate, caña, yucas, aguacate.

En el siguiente cuadro escribo los pasos que recuerdo seguimos con mis padres o adulto para realizar la siembra correctamente de las semillas.

Los pasos y los si... con el... Se hizo
18

Ya con el terreno preparado para empezar a sembrar en la fase de ejercitación de la sesión se determinó el tipo de hortaliza a sembrar en cada una de las eras. Para el sembrado se siguieron diferentes patrones de cambio de acuerdo a la cantidad de semillas y distancias entre surcos teniendo en cuenta la forma de la era. En la era triangular el equipo encargado sembró cilantro.

Ilustración 26. Equipo del cilantro en el momento de la siembra.



En la era cuadrada se sembró rábano, siguiendo diferentes secuencias numéricas de distintos patrones de cambio. Una secuencia fue el número de semillas sembradas en cada hueco y otra secuencia el número de huecos de cada surco.

Ilustración 27. Equipo de los rábanos en el momento de la siembra.



En la era rectangular se sembró rábano, siguiendo diferentes secuencias numéricas de distintos patrones de cambio. Una secuencia fue el número de semillas sembradas en cada hueco y otra secuencia el número de huecos de cada surco.

Ilustración 28. Equipo de las lechugas en el momento de la siembra.



Finalmente, en la era pentagonal se sembró acelga siguiendo diferentes secuencias numéricas de distintos patrones de cambio. Una secuencia fue el número de semillas sembradas en cada hueco y otra secuencia el número de huecos de cada surco.

Ilustración 29. Equipo de las acelgas realizando el sembrado.



Finalizada la siembra se pasó a la etapa de aplicación donde cada grupo de estudiantes compartió a sus compañeros la cantidad de surcos, cantidad de huecos en cada surco y la cantidad de semillas en cada hueco de las respectivas eras. Cada grupo de trabajo halló las diferentes secuencias numéricas y finalmente encontraron el patrón de cambio. El trabajo se realizó en el cuadernillo del estudiante.

Ilustración 30. Cuadernillo del estudiante. Etapa de aplicación.


Patrón de cambio: 46 en 404

APLICACIÓN

Desafío D: Vamos a la Hueta.

En la hueta escolar que estamos realizando, también se pueden hacer algunas secuencias numéricas por medio del sembrado de las semillas para practicar el aprendizaje hasta el momento.

Con su equipo de trabajo prepare los siguientes materiales y diríjase al terreno.



- ✓ Semillas
- ✓ Regla
- ✓ Guantes
- ✓ Una estaca pequeña
- ✓ Una hoja en blanco
- ✓ Lápiz

Manos a la obra

Ya en el terreno el equipo # 1 encajado del sembrado de la era con forma cuadrada va a socializar con sus compañeros las diferentes posibilidades de sembrado de la semilla de **rábano**, determinarán la cantidad de surcos a realizarse y la distancia entre un hueco y otro según las especificaciones técnicas del docente.

El equipo empezará a abrir los huecos y a sembrar de acuerdo a las decisiones tomadas por todos, los demás estudiantes deben realizar un registro en borrador de la distribución de la semilla en la era que luego les permita llenar los siguientes datos:

+ Semilla de rábano Era: cuadrada


Cantidad de surcos: 6 Cantidad de huecos: 12

Cantidad de semillas por hueco: 7 en cada hueco

Secuencia establecida: De acuerdo a la cantidad de semillas en cada surco

20

407



Patrón de cambio: 12 en 12

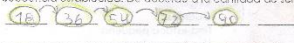
Después de terminado el trabajo en la era cuadrada continuarán con la rectangular en la cual se sembrará la semilla de **cilantro** y repetirán el mismo proceso socialización, siembra y registro y así sucesivamente con las otras dos eras.

+ Semilla de lechuga Era: rectangular

Cantidad de surcos: 5 Cantidad de huecos: 2 en cada surco

Cantidad de semillas por hueco: 2

Secuencia establecida: De acuerdo a la cantidad de semillas en cada surco




Patrón de cambio: 18 en 18

+ Semilla de Acelga Era: pentagonal

Cantidad de surcos: 6 Cantidad de huecos: 73

Cantidad de semillas por hueco: 3

Secuencia establecida: De acuerdo a la cantidad de semillas por huecos.



Patrón de cambio: 35 en 35

+ Semilla de cilantro Era: triangular

Cantidad de surcos: 7 Cantidad de huecos: 5 en cada surco

Cantidad de semillas por hueco: 7

Secuencia establecida: De acuerdo a la cantidad de semillas en cada surco.

35 70 105 140 175 210 245

Patrón de cambio: 35 en 35

20

En la etapa de reflexión los estudiantes socializaron los resultados de las secuencias numéricas y los patrones de cambio hallados para contrastar con los demás grupos, finalmente contestaron las preguntas para reflexionar de forma individual.

Ilustración 31. Registro en la etapa de reflexión.

407

Espacio para reflexionar Sesión número 4

¿Qué aprendió en esta sesión?	¿Qué le gustó de la sesión?	¿Qué se le dificultó?
Aprendí sembrar semillas y abonar la tierra hacer eras	Me gusta sembrar y hacer las eras	A mí se me dificultaron las secuencias

22

Recursos: Humanos, cuadernillo del estudiante, semillas, herramientas.

Sesión 5. Cuidando nuestra huerta.

Objetivos:

- Realizar secuencias numéricas con la cantidad de agua necesaria para cada era.
-
- Representar gráficamente el cambio de las plantas.

La sesión comenzó con la etapa de exploración, se realizó el cálculo de la cantidad de agua necesaria para cada era durante el crecimiento de las plantas, se usaron dos medidas diferentes para hacer secuencias. Los niños de la era cuadrada utilizaron una medida de litro, el grupo de la era del rectángulo uso una medida de litro, el grupo de la era pentagonal uso una medida de medio litro para el riego y el equipo de la era triangular uso una medida de medio litro.

Ilustración 32. Equipos realizando el riego y tomando nota.





Cada equipo halló las secuencias de la cantidad de agua utilizada para el riego en cada era, en tablas de frecuencia se registró la cantidad de agua necesaria y se convirtieron las medidas registradas a litros.

Ilustración 33. Etapa de reflexión sesión 5.

501

4. Para la era triangular se va a usar una taza de medio litro de agua. El equipo número 4 va a realizar el riego y determina la cantidad de agua utilizada. Número de tazas 16 Número de litros 8

Esta información se puede registrar en una tabla de frecuencia. Acérquese a los otros equipos, averigüe la cantidad de agua usada en cada era y llene la tabla.

ERA	Tazas de agua	Unidad de medida
Cuadrada	20	20 L
Rectangular	16	16 L
Pentagonal	24	24 L
Triangular	16	8 L

Ejercitación: En el riego se usaron 2 medidas de agua diferentes. Para la era pentagonal y triangular se usó una medida de medio litro y para la era cuadrada y rectangular una medida de 1 litro. Realiza los cálculos necesarios y determina:

¿Cuántas tazas de medio litro se necesitan para hacer el riego de la era cuadrada? Se necesitan 40 tazas de medio l

¿Cuántas tazas de medio litro se necesitan para hacer el riego de la era rectangular? Se necesitan 32 tazas de medio l

Llena los datos en la siguiente tabla de frecuencia

Era	Tazas de medio litro
Cuadrada	40
Rectangular	32
Pentagonal	24
Triangular	16

29

En la etapa de ejercitación el trabajo se realizó en el aula de clases cada estudiante en su cuadernillo y tomando como referencia los datos obtenidos en el riego de las eras en la etapa de exploración se propuso hacer una secuencia numérica con la medida de medio litro para saber cuántas tazas de este tipo se gastaron. Finalmente representaron estos datos en un diagrama de barras.

Ilustración 34. Actividades en el aula.



Ilustración 35. Gráfico de barras.

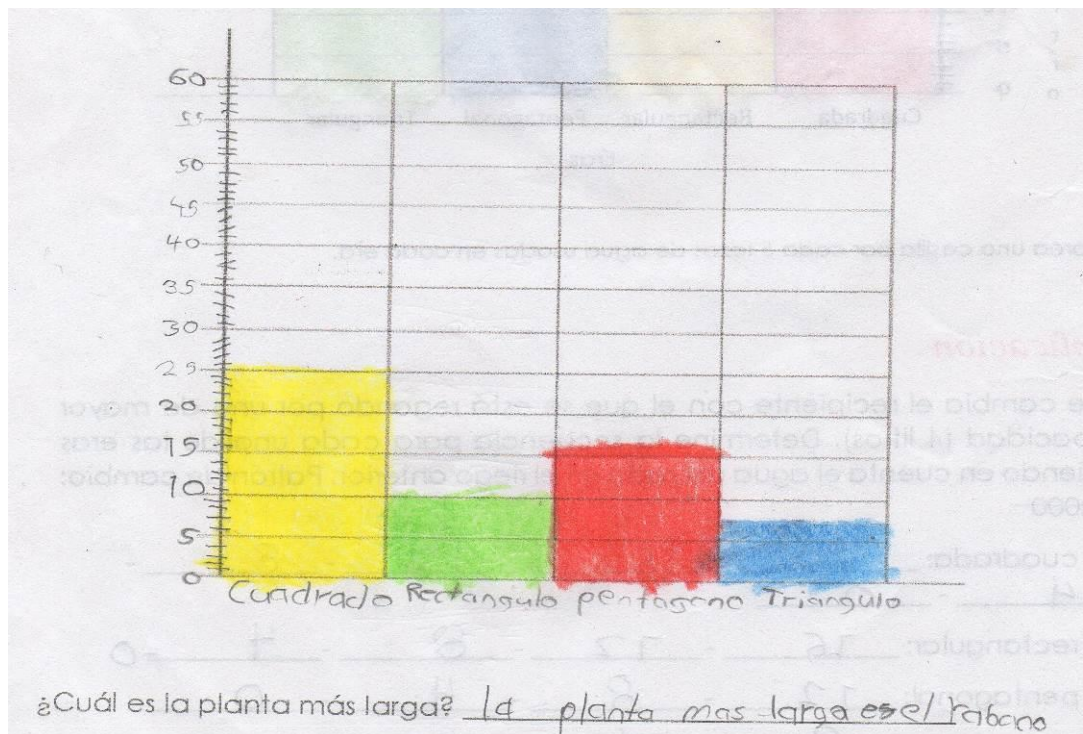


En la etapa de aplicación cada grupo de estudiantes en su respectiva era buscó la planta de mayor tamaño, tomó su medida en centímetros, registraron la información en una tabla de frecuencia, representaron los datos obtenidos en una gráfica de barras y de este análisis determinaron la planta de mayor tamaño en la huerta.

Ilustración 36. Estudiantes realizando medidas a las plantas.



Ilustración 37. Gráfico de barras plantas de mayor tamaño en cada era.



En esta etapa los estudiantes también resolvieron situaciones problemáticas contextualizadas donde colocaron a prueba su nivel de razonamiento para hallar secuencias numéricas de forma descendente y determinaron el patrón de cambio usado.

Para finalizar en la etapa de reflexión los estudiantes de forma individual plasmaron en el cuadernillo lo que aprendieron, lo que más les gustó y lo que se les dificultó. Se compartieron estas apreciaciones en plenaria y el docente aclaró dudas resolviendo las dificultades que se presentaron.

Recursos: Humanos, cuadernillos de los estudiantes, agua, jarras de medio y litro, regla, baldes, huerta escolar, salón de clase.

Sesión 6. Veamos cómo crece nuestra huerta.

Objetivos:

- Realizar secuencias numéricas con la cantidad de hierba extraída de cada era.
- Representar gráficamente las secuencias obtenidas en cada era.

En la etapa de exploración se hizo una visita a la huerta y se retiró la maleza que se encontraba dentro de cada era. El trabajo fue realizado por los integrantes de cada equipo.

Ilustración 38. Equipos retirando la maleza de cada era.



Después de realizada la limpieza de las eras arrancando la maleza, cada equipo con la ayuda de una gramera hizo montones de igual peso, fueron realizando secuencias numéricas con los gramos de cada montón de la hierba pesada. En los cuadernillos registraron las secuencias numéricas hechas por cada equipo y hallaron el patrón de cambio que utilizaron.

Ilustración 39. Equipos realizando secuencias numéricas con el peso de la maleza.



Ilustración 40. Registro del pesado de la hierba para formar secuencias y hallar el patrón de cambio.

El equipo de las acelgas realizará montones de 40 gramos cada uno.
 El equipo del cilantro realizará montones de 25 gramos cada uno.

4. Escribe las secuencias realizadas

❖ Era cuadrada:

Pesadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gramos	45	90	135	180	225	270	315	360	405	450	495	540

Total maleza recogida: 540 Patrón de cambio: 45 en 45

❖ Era pentagonal:

Pesadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gramos	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480

Total maleza recogida: 580 Patrón de cambio: 40 en 40

❖ Era triangular:

Pesadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gramos	25	50	75	100	125	150	175	200	225			

Total maleza recogida: 225 Patrón de cambio: 25 en 25

❖ Era rectangular:

Pesadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Gramos	35	70	105	140	175	210	245	280	315	350	385	420

Total maleza recogida: 410 Patrón de cambio: 35 en 35

30

En la etapa de ejercitación cada equipo representó en gráficas de barras la información que recolectaron de su era correspondientes a las tablas de frecuencia de la ilustración 40.

Ilustración 41. Etapa de ejercitación sesión 6.

Ejercitación: Ahora hay que representar el cambio en una secuencia.

Revise la tabla de la secuencia realizada con la maleza recogida en su era y realice un gráfico de barras con los datos allí registrados.

Maleza recogida en la era: pentagonal

Maleza Recogida	Gramos
Cuadrada	40
Pentagonal	80
Triangular	120
Rectangular	160

Gramos

Pesadas

Escriba horizontalmente la cantidad de pesadas y verticalmente los gramos que vas sumando después de cada pesada.

Aplicación

Ahora represente los datos anteriores en una tabla de frecuencia y una gráfica de barras.

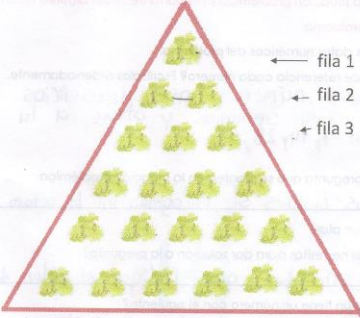
31

En la etapa de aplicación los estudiantes registraron en una tabla de frecuencia los patrones de cambio utilizados en cada era para el peso en gramos de la hierba,

Ilustración 43. Etapa de reflexión sesión 6.

Reflexione acerca de lo aprendido.

En el desarrollo de la sesión se han realizado varias secuencias y determinado su patrón de cambio. Ahora es importante reflexionar si la práctica de estas actividades le han ayudado a mejorar las habilidades para resolver problemas de tipo variacional que involucran secuencias numéricas.



← fila 1
← fila 2
← fila 3

En la era triangular las matas de cilantro han crecido abundantemente y a cada una de ellas le han nacido 8 hojitas, calcule la cantidad de hojitas de cada fila.

FILAS	1	2	3	4	5	6
HOJAS	8	16	24	32	40	48

34

Recursos: Humanos, cuadernillo de los estudiantes, huerta escolar, hierba, gramera.

Sesión 7. La huerta ha dado sus frutos.

Objetivos:

- Realizar secuencias numéricas resolviendo situaciones problemáticas con los frutos de la huerta escolar.

- Representar algunos cambios de los frutos en tablas de frecuencia y gráficos de barras.

En la etapa de reflexión cada equipo se dirigió a la huerta a recolectar la hortaliza de su respectiva era, arrancaron con cuidado las plantas que estaban listas para el consumo, las depositaron en un recipiente y se dirigieron al salón de clases.

Ilustración 44. Cosechando las hortalizas.





En la etapa de ejercitación se analizó la situación determinando la cantidad de plantas recolectadas por cada equipo en su respectiva era.

Los estudiantes propusieron secuencias con las hortalizas recolectadas, formaron conjuntos iguales con las hortalizas, escribieron los datos en tablas de frecuencias y luego las representaron en gráficas de barras.

Ilustración 45. Actividad de ejercitación sesión 7.

Ejercitación: Responde acerca de la cosecha.

- ¿Qué hortaliza cosechó? Lechuga asada
- ¿Cuántas plantas recolectó en su era? Recolectó 22 plantas
- ¿Cuántas plantas quedaron sembradas en la era? quedan 10
- ¿Cuántas hojas tiene cada planta recolectada? tiene 32
9 esho

5. Proponga una secuencia con las plantas recolectadas, para ello establezca un patrón de cambio.

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Secuencia	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33

6. Realice un diagrama de barras con la secuencia propuesta.

Grupo	Secuencia
1	3
2	6
3	9
4	12
5	15
6	18
7	21
8	24
9	27
10	30
11	33

36



Durante la etapa de aplicación se revisaron las secuencias propuestas por todos los equipos y se solucionaron otros problemas con secuencias diferentes.

Ilustración 46. Etapa de aplicación sesión 7.

Aplicación: Revise la secuencia propuesta por cada uno de sus compañeros y complete la tabla.

ERA	HORTALIZA RECOLECTADA	PATRÓN DE CAMBIO SECUENCIA PROPUESTA
Cuadrada	rábanos	+3
Pentagonal	acelgas	+3
Triangular	Cilantro	+9
Rectangular	Lechuga	+4

Es importante practicar lo aprendido.

1. Realice las secuencias propuestas por sus compañeros
2. Aumente el grado de dificultad realizando lo que se pide en cada secuencia.

❖ Era cuadrada:

Propuesta de los compañeros:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30		

Duplicate la secuencia propuesta por los compañeros para ella multiplique por 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60		

Patrón de cambio _____

❖ Era pentagonal:

Propuesta de los compañeros:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 792 \times \\ \underline{389 \times} \\ 748 \times \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 755 \times \\ \underline{3704} \\ 48 \times \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 748 \times \\ \underline{48 \times} \\ 37 \end{array}$$

$$792 \times$$


Para finalizar se realizó la reflexión de lo aprendido por medio del desarrollo de otra situación problémica, el cual permitió evidenciar si las prácticas han ayudado a mejorar las habilidades para resolver problemas de tipo variacional.

Recursos: Humanos, cuadernillos de los estudiantes, hortalizas cosechadas, aula de clase.

Sesión 8. Vendiendo y aprendiendo.

Objetivos:

- Realizar secuencias numéricas resolviendo situaciones problemáticas con la venta simbólica de las hortalizas de la huerta escolar.
-
- Fortalecer el razonamiento mediante la resolución de situaciones problemáticas que involucren diferentes patrones de cambio.

Esta sesión inició con la invitación a los estudiantes a divertirse y aprender convirtiéndose en comerciantes de verduras. Cada equipo organizó las hortalizas cosechadas en una mesa exhibiéndolas para una venta simbólica, hicieron un pequeño cartel con el nombre de la verdura y el precio de venta de cada planta.

Ilustración 47. Equipos organizando la venta.



En la etapa de ejercitación se inició la comercialización de los productos, se usaron billetes didácticos, cada equipo atendió a los clientes que fueron los integrantes de los demás equipos. Se propusieron sencillas secuencias con los pedidos realizados teniendo en cuenta la cantidad de manojos, el número de plantas en cada manojos y los precios, cada estudiante hizo el registro en su respectivo cuadernillo en tablas de frecuencia.

Ilustración 48. Venta simbólica del cilantro.

Ilustración 49. Etapa de ejercitación sesión 8.

Ahora se realizará la venta de las otras hortalizas

Venta de las lechugas

- ¿Qué precio, tiene la hortaliza que está vendiendo por planta? 400
- Empiece la venta de las hortalizas
- Realice las secuencias de las compras realizadas por cada grupo.

♣ Grupo: Cilantro

Manojos	1	2	3	4	5		
Plantas	1	2	3	4	5		
Precio	400	800	1.200	1.600	2.000		

Patrón de cambio plantas: 1 + 1

Patrón de cambio precio: 400 + 400

♣ Grupo: Rabano

Manojos	1	2	3	4		
Plantas	4	8	12	16		
Precio	1.600	3.200	4.800	6.400		

Patrón de cambio plantas: 4 + 4

Patrón de cambio precio: 1.600 + 1.600

♣ Grupo: Acelgas

Manojos	1	2				
Plantas	5	10				
Precio	2.000	4.000				

Patrón de cambio precio: 2.000 + 2.000

Patrón de cambio plantas: 5 + 5

43

Se planteó para la etapa de aplicación representar gráficamente en diagramas de barras una de las secuencias de la venta simbólica de las cosechas de hortalizas. Se planteó la solución de problemas siguiendo los pasos propuestos por Polya y finalmente se evaluó con el desarrollo de otro problema.

Ilustración 50. Equipo desarrollando la etapa de aplicación en el cuadernillo.

Aplicación: Escoja una de las secuencias realizadas y representélas en un gráfico de barras.

Precio	Plantas
1,000	5
2,000	10
3,000	15
4,000	20
5,000	25

Soluciono

En la huerta realizada en la finca del colegio las cosechas fueron muy buenas y las ventas estuvieron excelentes, por eso decidieron hacer una promoción de verduras. Si el cliente compra 8 libras de zanahoria y 7 manojos de acelgas le obsequian 5 manojos de cilantro. En la bodega tienen 72 libras de zanahoria, 63 manojos de acelgas y 45 manojos de cilantro. ¿Para cuántos clientes alcanza la verdura que hay en la bodega?

Siga los pasos para comprender la situación problema.

Comprender el problema 46

1. Lea nuevamente el problema y subraye los datos numéricos del problema.
2. ¿A qué hace referencia cada número? Escríbalos ordenadamente.

El 8 hace referencia a las libras de zanahoria que compra el cliente. El 7 hace referencia a los manojos de acelga que compra el cliente. El 5 hace referencia



Para ultimar se realizó la reflexión de lo aprendido por medio del desarrollo de otra situación problémica, el cual permitió evidenciar si las prácticas han ayudado a mejorar las habilidades para resolver problemas de tipo variacional.

Ilustración 51. Etapa de reflexión sesión 8.

Reflexione acerca de lo aprendido.

Debido a la acogida de la promoción anterior se propuso una nueva, se venderán 3 manojos de lechugas y dos de acelgas en 2.400 pesos. ¿Cuántos manojos se vendieron si se recogieron 36.000 pesos en las ventas de lechugas y acelgas?

Realice una secuencia que ilustre la información anterior.

Promoción	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Lechugas	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
Acelgas	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
Precio	2.400	4.800	7.200	9.600	12.000	14.400	16.800	19.200	21.600	24.000	26.400	28.800	31.200	33.600	36.000

Represente en un gráfico de barras la información obtenida.

Promociones

Respuesta:
Se recogieron 45 manojos de lechuga y de acelgas.
36 manojos se venderán.

48

Recursos: Humanos, cuadernillos de los estudiantes, hortalizas cosechadas, billetes didácticos, aula de clase, baldes y bolsas.

4.4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Durante la aplicación de la secuencia didáctica se utilizó el diario de campo y los videos para la recolección de información, se hizo análisis documental de las evidencias.

Interpretación del desarrollo de las sesiones, diarios de campo, cuadernillos de los estudiantes.

Tabla 6. Análisis de sesiones y cuadernillos de los estudiantes

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍAS	DESCRIPTOR
<p>SECUENCIAS NUMÉRICAS</p> <p>Quando se ordenan números o figuras se establece una secuencia. Fernández⁶⁸ Concibe la secuencia numérica</p>	<p>INTERPRETACIÓN DE SITUACIONES PROBLÉMICAS CON SECUENCIAS NUMÉRICAS.</p> <p>Para poder realizar una secuencia didáctica es muy importante entender la situación que se</p>	<p>S2 En la fase de ejercitación se propuso a los estudiantes hacer una secuencia sencilla dibujando palos de color rojo y azul para el cercado de la huerta. Todos los estudiantes presentaron una secuencia diferente.</p> <p>En el terreno durante el cercado el docente pregunta individualmente a los estudiantes 504, 407, 503 y 501. ¿Cuál es el color que sigue en la secuencia? Los cuatro estudiantes</p>

⁶⁸ FERNANDEZ ESCALONA, Catalina. Análisis epistemológico de la secuencia numérica. Relime. Vol 13. marzo 2010. P 61.

<p>como un tipo de serie que puede generarse a partir de relaciones lógicas ordinales.</p>	<p>presenta.</p>	<p>contestan de forma correcta 407 dice “azul” (MVI-7662 Sesión 2)</p> <p>(CUAD E406 SES 3) En la fase de ejercitación E406, junto a su compañera de grupo E504 realizaron las secuencias de los baldes de tierra para llenar la era cuadrada, por cada 10 baldes de tierra se echan 2 baldes de abono de establo y 1 de gallinaza. E504 registró en una tabla para su era “60 baldes de tierra, 12 baldes de abono de establo y 6 de gallinaza”, lo que demuestra que siguió la secuencia numérica acorde a las condiciones exigidas)</p>
	<p>DETERMINACIÓN DE OPERACIONES PARA HALLAR SECUENCIAS NUMÉRICAS</p> <p>Después de entender la secuencia numérica se necesita saber la operación que se usa para determinar el número siguiente y el anterior.</p>	<p>En la etapa de aplicación de la sesión 4 se pregunta ¿Cuál es la operación apropiada para hallar el total de semillas sembradas en la era? E405 contesta “La operación más apropiada es la multiplicación” (CE E405 SES 4)</p> <p>(DC SES 4) En la fase de ejercitación se comienza la siembra de la era cuadrada, E406 y E504 encargados de la era hacen los huecos en cada surco, completan en total 6 surcos con 12 huecos. Hacen la secuencia en el cuadernillo para hallar el total de huecos de la era. “12+ 12+12+12+12... = 12, 24, 36, 48, 60, 72” “patrón de cambio de 12 en 12”</p>

		<p>(CE SES 4) E407 “La multiplicación es más apropiada para calcular, ayuda a hallar más rápido el resultado”</p> <p>(CE SES 4) E406 “Se puede usar dos operaciones, multiplicación y suma”</p>
	<p>PATRONES DE CAMBIO.</p> <p>El criterio o regla de cambio en una secuencia se llama Patrón de cambio.</p>	<p>(DC SES 3) Teniendo el resultado de este ejercicio se analiza cual es el patrón de cambio de cada abono y se hace la socialización. E405 dice “+ 2” al patrón de cambio del abono de establo. E504 dice que el patrón de cambio de la gallinaza utilizada es “+1”.</p> <p>(MVI_7677 SES 3) El docente pregunta ¿Cuándo el patrón de cambio es de 10 en 10? Los niños contestan en coro “10, 20, 30, 40, 50, 60, 70...”</p> <p>(CE502 SES 4) Escribe que el patrón de cambio es “X7”</p>
	<p>ELABORACIÓN DE SECUENCIAS</p>	<p>Los integrantes del grupo de las lechugas E401, E402 y E503 hicieron 2 secuencias en</p>

	<p style="text-align: center;">NUMÉRICAS.</p> <p>El tema principal de la secuencia didáctica son las secuencias numéricas. Durante cada etapa de realización y mantenimiento de “la huerta matemática” se elaboraron diferentes secuencias numéricas relacionadas con el proceso.</p>	<p>la siembra, una con el número de semillas en cada hueco de 2 en 2 y la otra de 9 huecos por cada surco (MVI_7682)</p> <p>(SES 8. MVI_7814) En la fase de ejercitación de la sesión desarrollando la venta simbólica de los productos cosechados, el grupo de los Rábanos quienes hacen el papel de potenciales compradores pide al grupo del cilantro (vendedores) una secuencia; E504 dice: “Me da por favor 6 grupos de 5 plantas de cilantro”. E405 y E502 integrantes del grupo de los vendedores proceden a realizar los grupos con el patrón solicitado.</p> <p>(CE SES8) En la fase de aplicación E407 realizó la secuencia numérica correspondiente a la venta de los rábanos, en una tabla ordenó los grupos y la secuencia de plantas en cada grupo de 5 en 5 hasta llegar a 30 que fue el número total de rábanos comprados. Después realizó la secuencia del valor total de los 6 grupos, halló el patrón de cambio y de esta forma completó la tabla con los precios; primer grupo de cilantro 1000, segundo grupo 2000, tercer grupo 3000, cuarto grupo 4000, quinto grupo 5000 y sexto grupo 6000.</p>
	<p style="text-align: center;">REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL CAMBIO</p>	<p>E401 en la fase de ejercitación, representa gráficamente en diagramas de barras</p>

	<p>Para representar gráficamente el cambio se hizo uso de las secuencias didácticas.</p>	<p>información de las tablas de frecuencia de las tazas de agua de medio litro y de litro utilizadas para el riego de la era cuadrada, rectangular y pentagonal. (CE SES 5)</p> <p>E406 (CE SES 5) representa correctamente el crecimiento de las plantas en la semana 3.</p> <p>E5405 (CE SES 8) Representa en gráficos de barras la maleza recogida en su era.</p> <p>E402 (CE SES 8) Etapa de reflexión “aprendí a hacer gráficos de barras”</p> <p>E504 (CE SES 8) representa en una tabla de frecuencia y gráfico de barras las ventas de hortalizas de la huerta escolar.</p>
<p>RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS</p> <p>Polya⁶⁹ plantea que para solucionar un problema el</p>	<p>INTERPRETACIÓN</p> <p>Las diferentes situaciones problemáticas propuestas se plantearon con el fin de que el</p>	<p>(DC SES 3) Para solucionar un problema E501 pide la palabra y dice que se debe utilizar la misma cantidad de tabla y de la misma medida a la que utilizaron en la figura del pentágono antes hecha en el terreno.</p>

⁶⁹ POLYA G. Cómo plantear y resolver problemas. 15 impresión. México. Editorial Trillas. Febrero 1989. p. 17.

<p>estudiante debe "Comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida".</p>	<p>estudiante las relacionara con la realidad, en este caso la huerta escolar, comprendiera el problema, para así continuar con el proceso. Al tratarse de situaciones reales, con material concreto facilitaba la interpretación.</p>	<p>(CE SES8) E403 En la fase de aplicación solucionó una situación problémica siguiendo los pasos sugeridos por el docente para tal fin. Respondió las preguntas para la comprensión del problema, concibió un plan, posteriormente ejecutó el plan donde demostró conocimiento y su habilidad para establecer un orden pertinente en las secuencias numéricas y hallar patrones de cambio, finalmente argumentó su respuesta con propiedad de forma escrita en el cuadernillo de trabajo.</p>
	<p>RESOLUCIÓN DE OPERACIONES.</p> <p>Al realizar secuencias numéricas es muy importante identificar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio y así mismo resolverla de forma correcta para poder llegar a la solución.</p>	<p>(CUAD E402 SES3) En la fase de aplicación E402 halló el perímetro de la era pentagonal, tuvo en cuenta que la medida de cada lado es de 1.10 m, E402 ordenó y realizó la suma correctamente, posteriormente completó una tabla en la cual, utilizando el patrón de cambio anteriormente encontrado, con resolución de operaciones aditivas pudo hallar el perímetro de hasta 5 eras pentagonales de igual medida, completando una secuencia numérica.</p> <p>(CUAD E504 SES6) En la fase de exploración E504 para completar una tabla de datos evidencia resolución de operaciones en su cuadernillo. Se aprecian las operaciones aditivas realizadas de forma correcta para completar una secuencia con un patrón de cambio de +45 con el fin de hallar el total en gramos de maleza extraída de la era a su</p>

		cuidado.
	<p>COMPROBACIÓN DE RESULTADOS.</p> <p>Al desarrollar las diferentes situaciones problémicas, era muy importante comprobar los resultados, resolver las dudas y llegar a las soluciones correctas.</p>	<p>(DC SES1) En la fase de reflexión escribieron las acciones que cada grupo realizó y se evaluó el desempeño de cada grupo como: Bien, regular y malo. El equipo 1 formado por E406, E407 y E503 encargados de talar la hierba del terreno fueron evaluados como Regular. El equipo dos E403 y E504 encargados de limpiar el terreno recibieron de una calificación de desempeño Bueno. El equipo tres E401, E402 y E501 desyerbaron el terreno y fueron calificados de desempeño Bueno y finalmente el grupo Cuatro E405 y E502 encargados de nivelar el terreno recibieron una calificación de desempeño Bueno.</p> <p>(MVI_7774 SES 4 min 19 a 20) En la fase de aplicación E503 comparte a sus compañeros la secuencia obtenida en la siembra de la era rectangular. "18, 36, 54, 72 y finalmente 90" "El patrón de cambio es 18"</p> <p>(MVI_7774 SES 4 min 16 a 18) E502 comprueba sus datos recolectados con los compañeros, dice "era cuadrada 72 huecos, era rectangular 45 huecos, era pentagonal 73 huecos, triangular 34" los compañeros E501 y E407 le refutan que la triangular es "35, 35"</p>

		(DC SES3) La mayoría de los estudiantes quieren que el docente les revise, El docente procede a mirar los resultados que cada uno tiene, pero ninguno lo tiene bien, entonces da una explicación para que los estudiantes tengan en cuenta que es una suma de enteros y decimales, por lo tanto, la coma se debe respetar, al finalizar todos coinciden con la respuesta.
<p>LA HUERTA ESCOLAR COMO ESCENARIO PEDAGÓGICO. En el huerto se aúnan la cultura escolar-científica y la vida cotidiana, se pueden facilitar aprendizajes útiles para el desenvolvimiento social del alumnado dentro y fuera del marco educativo⁷⁰.</p>	<p>IMPORTANCIA DE LA HUERTA.</p> <p>Un buen contexto puede actuar como mediador entre el problema concreto y las matemáticas abstractas. En el proceso de resolución, el problema se transformará en un modelo que puede evolucionar desde un modelo de la situación a un modelo para todos los problemas que se le</p>	<p>(CUAD E401) Se presenta la tarea integradora sobre la importancia de la huerta a los estudiantes participantes, textualmente dice: El docente de la sede E del Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento, quiere hacer una huerta en su escuela para incentivar y promover la agricultura entre sus estudiantes, para esto necesita la ayuda de todos los niños.</p> <p>Para lograr este propósito se deben seguir algunos pasos, trabajar en equipos y hacer volar la imaginación.</p>

⁷⁰ HEZKUNTZA, Lehen. Huerto Escolar. Educación Primaria D.B.H – E.S.O. Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental CEIDA. País Vasco, Volumen I, mayo de 1998. p. 7

<p>Por medio del trabajo en el huerto pueden desarrollarse muchas capacidades:</p> <p>Identificar y plantear interrogantes y problemas a partir de la experiencia diaria.</p> <p>Conocer y apreciar el propio cuerpo y contribuir a su desarrollo, adoptando hábitos de salud y bienestar.</p> <p>Colaborar en la planificación y realización de actividades en grupo.</p> <p>Comprender y establecer relaciones entre hechos y fenómenos del entorno natural,</p>	<p>asemejan desde el punto de vista matemático.⁷¹</p>	<p>La tarea consiste en diseñar un plano adecuado para la huerta en donde se utilicen figuras geométricas, preparar el terreno, hallar área y perímetro, distribuir las eras, sembrar las semillas de algunas hortalizas como rábano, cilantro, acelgas y lechuga, sostener el cultivo y recolectar la cosecha. Es muy importante contar con la ayuda de todos para lograr este propósito.</p> <p>(SES 1 MVI_7569) En la fase de exploración el docente comenta a sus estudiantes: “Por medio de la huerta escolar pretendo que ustedes aprendan unos contenidos de matemáticas especialmente del pensamiento variacional, como ustedes respondieron a una prueba diagnóstica allí encontré falencias que con la ayuda de la estrategia de la huerta los vamos a contextualizar entonces vamos a tener constantemente actividades de campo o de huerta o de laboratorio los podemos llamar, donde vamos a hacer la práctica de algunos contenidos matemáticos.</p>
	<p>CREACIÓN DE LA HUERTA.</p> <p>El proceso de realización de la huerta escolar se</p>	<p>(CUAD E406 SES1) En la fase de exploración E406 realizó una lista en donde se muestra lo que se necesita y los pasos que se deben seguir para poder hacer una huerta en la</p>

⁷¹ VAN REEUWIJK, Op. cit., p 13

<p>social y educativo.</p>	<p>realizó paso a paso, y necesito de varias sesiones para lograrlo, ya que se debía, limpiar el terreno, cercarlo, armar las eras, preparar el abono, sembrar, mantener la huerta y cosechar.</p>	<p>escuela. Consignó los siguientes pasos: escoger el terreno, despejar el área, hacer las eras, hacer hoyos, sembrar las semillas, regar con agua. Para ello necesitaría azadón, sol, agua, una saca tierras, aplanar el terreno, maíz, cilantro y surtidores.</p> <p>(DC SES1) El docente orientó un trabajo grupal que consistió en proponer por medio de dibujos como cada grupo visualiza una huerta escolar con las respectivas eras, cerca, y todo lo que pueda imaginar en una huerta, el docente entregó materiales para realizar la cartelera. El estudiante 503 preguntó que si es necesario colocarle título al cartel. Durante la actividad el docente brindó ideas para que así lograran conceptos más claros sobre el tema a tratar, el estudiante 502 que hasta ahora no había participado mucho está dirigiendo y aportando ideas para su grupo, se observaron en general y lograron un buen trabajo final. El grupo de los estudiantes 502, 406 y 407 fue el primer grupo en terminar, por sus gestos están contentos con su trabajo ya que entre ellos se abrazan como felicitándose mutuamente.</p> <p>(SES1 MVI_7576) Dentro del terreno escogido para la huerta E407 y E503 con machete en mano talan la maleza. E503 observa que a su compañero se le dificulta un poco machetear entonces le dice: “usted agarra la hierba y corta todo”. E403, E406 y E504 en silencio sacan del terreno algunas ramas de un</p>
----------------------------	--	---

		<p>arbusto, E401 y E402 con la ayuda de azadones deshieren el terreno, se observan dinámicos y no se fatigan. E407 y E502 esperan su turno para entrar a nivelar el terreno. E406 dice: "Profe aquí vamos a sacar alimentos" el profesor dice: "si acá vamos a hacer la huerta" E405 dice: "alimentos para comer"</p>
<p>ACTIVIDAD DE LOS ESTUDIANTES</p> <p>En las sesiones se presentaban diferentes actividades para ser desarrolladas por los estudiantes con el propósito de fortalecer el análisis y resolución de problemas de tipo variacional. Algunas de las actividades eran para desarrollar individualmente y otras en grupo.</p>	<p>APROPIACIÓN DE CONTENIDOS RELACIONADOS CON SECUENCIAS NUMÉRICAS Y PATRONES DE CAMBIO.</p> <p>En cada etapa de la elaboración de la huerta se realizaron diferentes secuencias numéricas y se halló el patrón de cambio.</p>	<p>En la fase de aplicación de la sesión 4 el grupo de la era de cilantro E405 y E502 establecen la secuencia de acuerdo con la cantidad de semillas en cada surco hallando primero el patrón de cambio "+35". (CE 405 SES 4)</p> <p>(SES 4 MVI_7776) Las respuestas a la pregunta ¿Qué han aprendido? E501 "A hallar secuencias" E503 "He aprendido a encontrar el patrón de cambio" E504 "Yo aprendí a hallar secuencias numéricas sembrando semillas" E501 "Utilizamos secuencias cuando sembramos las plantas"</p> <p>(SES 7 MVI_7803) E406 "Aprendí con las hortalizas recolectadas a hacer secuencias numéricas"</p>
	<p>TRABAJO INDIVIDUAL.</p>	<p>(SES3 MVI_7665 min 08:25) Los estudiantes realizan individualmente la distribución de las</p>

	<p>Los estudiantes realizaron los diferentes trabajos propuestos con excelente disposición e interés en todo lo relacionado con la huerta escolar y las secuencias numéricas.</p>	<p>eras en el plano del terreno en el cuadernillo.</p> <p>(DC SES 5) Los estudiantes de forma individual desarrollan la actividad de reflexión acerca de lo aprendido durante la sesión.</p> <p>(CE SES 8) Los estudiantes responden algunas preguntas sobre sus vivencias, visitas y apreciaciones a diversas plazas de mercado) E403 <i>“Si, he visitado la plaza de Confines, de Bogotá y de Socorro” “Los comerciantes venden tomate, papa, limones, frutas y utilizan palabras para ofrecer como a la orden”</i></p>
	<p>TRABAJO EN EQUIPO.</p> <p>Para el trabajo en la huerta matemática se realizaron 4 grupos de trabajo que eran los responsables de cada una de las eras.</p>	<p>El equipo de las acelgas E403, E407 y E501 trabajan en grupo compartiendo sus ideas y discutiendo las actividades de la etapa de aplicación de la sesión 4 (MVI_775)</p> <p>(SES 7. MVI_7799) El grupo de los rábanos, lechugas, acelgas y cilantro recolectan la cosecha correspondiente a su era, arrancan las plantas con cuidado y sacuden la tierra de la raíz. E405 y E402 exhiben su cosecha de cilantro al docente para una fotografía, E502 dice a su compañera: “sigamos arrancando”.</p> <p>(SES 8 MVI_7810) Los estudiantes trabajan</p>

		<p>en los diferentes grupos apoyándose en la tarea asignada. El grupo de las acelgas quienes hacen el papel de vendedores atienden el pedido del grupo de los rábanos, (3 manojos de 3 plantas), entre todos sacan el total del costo de la venta teniendo en cuenta que cada planta cuesta \$500, E501 explica la secuencia realizada para hallar el valor del pedido. El grupo comprador hace el respectivo pago con billetes y monedas simbólicas.</p> <p>(SES 2 MVI_7584) En la etapa de aplicación los estudiantes en el salón de clase, individualmente, realizan el dibujo del plano después de comparar y acordar las medidas reales del perímetro de la huerta. Se evidencia la concentración, E405 levanta la cabeza, piensa y escribe, otros estudiantes como 402 y 404 se observan muy concentrados utilizando los implementos adecuados para que su trabajo les quede de forma correcta.</p>
<p>ACTITUD DE LOS ESTUDIANTES</p> <p>“Las actitudes influyen en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y, a su</p>	<p>MOTIVACIÓN.</p> <p>Durante todo el proceso se observa la disposición de los estudiantes, el deseo de participar y realizar las diferentes actividades. La huerta se convirtió en un escenario agradable para</p>	<p>Los estudiantes se encuentran motivados con el desarrollo de la actividad planteada y varios levantan la mano para pasar a exponer su secuencia. (SES 2 MVI-7584)</p> <p>(SES 7 MVI_7800) En la fase de ejercitación todos los grupos en el aula cuentan el total de las plantas cosechadas, los equipos de las</p>

<p>vez, la educación tiene un amplio poder sobre las primeras. Así, se aprende mejor aquello que concuerda con nuestras actitudes o lo que produce mayor agrado, y una educación de calidad puede mejorar las actitudes de los estudiantes”⁷²</p>	<p>desarrollar diferentes situaciones problémicas matemáticas.</p>	<p>acelgas contaron las plantas en voz alta y fueron los primeros en terminar; E407 muy motivado abrazó a E403 y fueron a registrar su conteo en sus cuadernillos de trabajo.</p> <p>(SES 4 MVI_7678) En la actividad de exploración se observa el interés de los estudiantes por participar en la actividad, varios de ellos levantan la mano con el deseo de participar, ansiosos por ser los primeros (E407, E501, E504)</p> <p>En la sesión 6 después de hallar las secuencias con la maleza recolectada el grupo de las acelgas lee su secuencia y cuando termina el grupo de las lechugas celebran gritando “Siiii” y alzando las manos. (MVI_7794) 08: 00</p>
	<p>DESINTERÉS</p> <p>En algunas ocasiones se observan algunos estudiantes desconcentrados, pero a los pocos minutos continúan realizando las</p>	<p>E502, E504, E405 y E402 no están realizando la actividad propuesta que es colocar la secuencia de postes que va a sostener la malla. Están sentados hablando entre ellos.</p> <p>(SES 7 MVI_7801) Mientras que</p>

⁷² MATO, María y DE LA TORRE; Fernando. Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. Universidad de Coruña. 2009.p.287

	<p>actividades propuestas.</p>	<p>individualmente los estudiantes representan los datos recogidos en diagramas de barras E401 se ve desinteresado y distrae constantemente a E405, juega con las hortalizas recolectadas, trata de distraer a E501 quien no le presta atención.</p>
	<p>COMPAÑERISMO</p> <p>Los estudiantes se apoyan mutuamente para la realización de las diferentes tareas.</p>	<p>(MVI_7668) E406 y E504 acomodan las tablas para formar las eras ayudándose el uno al otro.</p> <p>(SES 8 MVI_7813) E502 orienta a su compañera E405 en la realización de la secuencia numérica, ayudándole a aclarar sus dudas.</p> <p>(SES 8 MVI_7814) E502 observa que su compañera E504 se encuentra distraída y no está realizando la actividad, se acerca a ella y la toca suavemente para que continúe su trabajo y no se atrase.</p> <p>En la sesión 6 E503 explica a su equipo como hallar el cálculo “aquí llevan cinco y 10, 20, 30...” E406 también explica a su compañera E504 quien dice “ ¡Ah sí! da 135, donde usted no me diga me hubiera quedado mal” (MVI_7793 0:05:23)</p>

<p>DINÁMICA DE LAS SESIONES</p> <p>Las sesiones se desarrollaron en 4 momentos. Exploración, ejercitación, aplicación y reflexión.</p>	<p>EXPLORACIÓN</p> <p>Es importante conocer los aprendizajes previos de los estudiantes para relacionarlos con el nuevo aprendizaje, así como dice Ausubel “Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe”</p> <p>EJERCITACIÓN.</p> <p>En esta etapa de las sesiones se desarrollaron los diferentes contenidos conceptuales necesarios para construir secuencias numéricas.</p>	<p>Junto con el docente se analizó la silueta del terreno y teniendo en cuenta las medidas tomadas en la sesión anterior se logró llegar al acuerdo para ubicar las figuras en las eras, teniendo una similitud total con la del estudiante 402 y dos o más semejanzas con la de los estudiantes 407, 404 y 406 (DC SES 3)</p> <p>(SES 5 MVI_7778) Los distintos grupos se organizan y llevan a la huerta dos baldes con agua para realizar el riego, utilizando dos medidas diferentes, una de litro para los rábanos y las lechugas y de medio litro para las acelgas y cilantro. Los niños registran la cantidad de medidas de agua realizando secuencias con ellas.</p> <p>(SES 4 MVI_7679) El docente explica la forma correcta de hacer un sembrado, mencionando que las semillas en la huerta se van a sembrar en los huecos siguiendo una secuencia, y que cada era tendrá patrones de cambio diferentes.</p> <p>(SES 5 MVI_7814) Los distintos grupos realizan la medida en cm de la planta de mayor tamaño de cada una de las eras, registran la información de su era en una tabla</p>

		<p>de frecuencia y recolectan la información de los demás grupos.</p> <p>CE SES 4 En la etapa de exploración los estudiantes se reúnen por equipos a socializar las diferentes posibilidades de sembrado de las semillas de rábano determinando una secuencia para hacer la siembra.</p>
	<p>APLICACIÓN.</p> <p>En la etapa de aplicación se desarrollaban las diferentes situaciones problémicas de la huerta escolar y algunas propuestas por el docente para desarrollar secuencias numéricas.</p>	<p>(CE SES 6) ¿Qué datos necesitas para dar solución a la pregunta? E 504 “Hacer un plan e indicar la suma” E501 “Hacer un plan que indique el orden de la suma.</p> <p>(SES 8 MVI_7814) El grupo del cilantro hace una secuencia con las plantas encima de la mesa, E402 se dirige hacia allí, hace un conteo y rápidamente va a su escritorio a hallar el número total de plantas en su cuadernillo.</p>
	<p>REFLEXIÓN. Durante esta etapa los estudiantes tenían la oportunidad de reflexionar acerca de lo aprendido, lo que les</p>	<p>CE E504 SES 7 ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos cosechados respecto a cada semana? “El patrón de cambio es 15” “Contando de 15 en 15”</p>

	gustó y lo que se les dificultó.	¿Cuál es el patrón de cambio desde la semana uno a la cuatro? “Sumándole el doble de lo que avance”
<p>EVALUACIÓN DEL PROCESO</p> <p>La evaluación realizada durante la secuencia fue de carácter formativo, donde se tuvo en cuenta las producciones de los estudiantes en el área, el trabajo individual y en grupo, así como las actitudes de los estudiantes y participación en el proceso.</p>	<p>SOCIALIZACIÓN DEL TRABAJO.</p> <p>La socialización del trabajo permitía resolver las dificultades presentadas en las diferentes situaciones problémicas, realizar comparaciones entre los trabajos de los niños y tomar decisiones respecto a la huerta escolar.</p>	<p>(MVI 7670 SES 3) En la socialización de la sesión 3 E501 concluye “<i>Ayer con la ayuda del profesor armamos las eras con tablas de 1,10 para, de largo para el pentágono de 1,50 para el cuadro y otra de 1,50 para el triángulo y para el rectángulo utilizamos dos tablas de 2 m y 2 de 1 m</i>”</p> <p>(DC SES 2) En esta sesión se pide a los niños que en el cuadernillo realicen una secuencia de colores sencilla con los postes para cercar el terreno, cuando terminan, los niños pasan al frente a socializar el trabajo a sus demás compañeros obteniendo diferentes secuencias, al final se decide realizar en el cercado la secuencia propuesta por E406. (azul, azul, rojo, rojo)</p> <p>(DC SES 2) Al terminar el trabajo los estudiantes 402, 501 y 406 pasan al tablero y explican a sus compañeros la secuencia realizada les comentan que en algunos casos aumenta y en otros disminuye.</p> <p>(DC SES 3) Junto con el docente se analizó la</p>

		silueta del terreno y teniendo en cuenta las medidas se logró llegar al acuerdo como quedarían ubicadas las figuras para las eras, muy parecido a la propuesta del estudiante 402
	<p>RETROALIMENTA-CIÓN DEL PROCESO.</p> <p>Durante el proceso en cada una de las sesiones se realizaba la retroalimentación del trabajo realizado, se resolvían las inquietudes y dificultades de los estudiantes.</p>	<p>(SES 8. MVI_7817) En la etapa de aplicación de la secuencia el docente observa que E407 está utilizando mal los datos suministrados por una situación problemática, el docente le retroalimenta el proceso para resolver el problema, E407 guarda silencio, coloca cara de asombro y empieza a corregir la situación. E504 también presta atención a la retroalimentación respondiendo correctamente a los cuestionamientos del docente:</p> <p>El 8 hace referencia a las libras de zanahoria que compra ¿Quién? E504 dice: “El cliente”.</p>

4.5 ANÁLISIS PRUEBA FINAL

ANÁLISIS DE LA PRUEBA FINAL


El trabajo de investigación que se presenta trata de identificar, interpretar y juzgar el resultado del aprendizaje de los alumnos de 4° y 5° en relación con un tema

específico de matemáticas en cuanto al pensamiento variacional: “Secuencias numéricas”. Para tal efecto, la prueba final que se aplicó, se diseñó, al igual que la prueba diagnóstica, de acuerdo al marco teórico de la Taxonomía SOLO donde se clasifican las respuestas dadas por los estudiantes en el nivel pre estructural, uní estructural, multi estructural, relacional y abstracto ampliada según corresponda. La prueba tiene una estructura de 4 súper ítems, los cuáles constan de 4 ítems cada uno. Fue aplicada el 27 de julio a los 10 estudiantes participantes en esta investigación. Anexo B prueba final.


INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA PRUEBA FINAL

La evaluación de los estudiantes desde el punto de vista de la taxonomía SOLO y la consiguiente asignación de los niveles SOLO lleva a un primer análisis cualitativo de los datos que describe los resultados del comportamiento de los estudiantes en cada uno de los superítem. Este análisis se puede realizar desde la perspectiva, teniendo en cuenta el perfil de razonamiento (interpretación y argumentación) de los estudiantes.


Tabla 1 Análisis cuantitativo de la prueba final.

ANÁLISIS CUANTITATIVO PRUEBA DE SALIDA				
SUPERÍTEM	ITEM	CORRECTAS	INCORRECTAS	OBSERVACIONES
<p>1. Para preparar el terreno de la huerta es necesario hacer cuatro eras, para lo cual se debe hacer una mezcla de tierra con abono orgánico y abono de establo, el profesor orientó a los niños que la mezcla se debe hacer de la siguiente manera:</p> <p>Por cada 5 baldes de tierra se echan 3 baldes de abono de establo y 2 balde de abono orgánico (gallinaza).</p> 	<p>1.1 Si en la primera era se echaron 20 baldes de tierra y 12 de abono de establo ¿Cuántos baldes de gallinaza se deben echar para completar la mezcla?</p>	10	0	<p>En las respuestas se puede apreciar que el 100% de los estudiantes NO presenta dificultad en identificar el elemento necesario para hallar la secuencia correcta, además comprenden la concepción de la situación problemática.</p>
	<p>1.2 Si en la segunda era se echaron 30 baldes de tierra. ¿Cuántos baldes de abono de establo se deben echar para completar la mezcla? Explique.</p>	3	7	<p>En las respuestas se puede apreciar que el 70% de los estudiantes presenta dificultad en identificar el elemento necesario para hallar la secuencia correcta, no comprenden la concepción de la situación problemática.</p> <p>El 30% resuelve correctamente la situación y logra interpretar el</p>

				elemento necesario para solucionar la secuencia de la situación problémica.
1.3 Para la tercera era es necesario 21 baldes con abono de establo. ¿Cuántos baldes de tierra y baldes con gallinaza se necesitan para completar la mezcla? Explique.	1	9		El 90% de los estudiantes muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar la cantidad de baldes de tierra y gallinaza necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación argumentando la respuesta de forma confusa. El 10% resuelve correctamente la situación y logra interpretar el elemento necesario para solucionar la secuencia de la situación problémica.
1.4 Si para la cuarta era es necesario utilizar 25 baldes con tierra. En total para las cuatro eras ¿cuántos baldados de abono de establo y cuántos baldados de gallinaza se necesitan? Haga las operaciones	1	9		El 90% de los estudiantes tuvo dificultad al dar una explicación acerca de la situación planteada. El 50% de ellos exhibe cierto conocimiento pertinente pero su respuesta y argumentación es equivocada. El 40% de los estudiantes no respondió a


	necesarias y justifique sus respuestas.			la situación propuesta. El 10% de ellos interpreta la situación lo que le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema, argumentando la respuesta de forma correcta.
<p>Dadas las respuestas de los estudiantes en este primer superítem se pueden ubicar en el nivel Uniestructural ya que en su totalidad dieron respuesta correcta al ítem 1.1; 3 dieron respuesta correcta al ítem 1.2; 1 dio respuesta al ítem 1.3 y 1 dio respuesta correcta al ítem 1.4. Se observa que la gran mayoría de los estudiantes tienen dificultad en interpretar los elementos necesarios para lograr resolver y justificar la situación planteada propuesta para los niveles Multiestructural, Relacional y Abstracto ampliada.</p>				
<p>2. Yurley tiene 72 semillas de cilantro y reparte la misma cantidad en cada hueco, pero quiere saber cuántas semillas le van quedando a medida que va sembrando. Ayúdelo a completar la siguiente secuencia. Observa la imagen.</p> 	<p>2.1 ¿Cuántas semillas se echan en cada hueco?</p>	10	0	Respecto a las respuestas dadas a este ítem el 100% de los estudiantes logró interpretar la situación y hallar el patrón de cambio necesario para la secuencia.
	<p>2.2. Para ¿Cuántos huecos le alcanzan las 72 semillas? Explique.</p>	3	7	Se observa que el 30% de los estudiantes logra interpretar dos elementos relevantes, Realizan la secuencia presentada en la situación y justifican su respuesta correctamente. El 70% tuvo dificultad en interpretar y hacer la operación necesaria para la

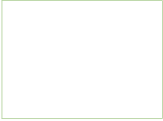

				situación presentada, dan una respuesta y justificación equivocada.
2.3 Realiza un dibujo que represente la secuencia de la siembra de las semillas y explique la estrategia que utilizó.				Se observa que el 20% de los estudiantes logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación y argumentan la respuesta de forma correcta. El 60% Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación por medio de dibujos, no argumentan sus respuestas. Un 20% de ellos no respondió a la situación planteada.
2.4. Si se tiene que sembrar 152 semillas en el mismo número de huecos como lo muestra la siguiente imagen. Completa la secuencia.				Se observa que el 10% de los estudiantes logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación y argumenta la respuesta de forma correcta. El 40% presentan dificultad en interpretar los datos y conceptos

	 <p>¿Cuál es el patrón de cambio?</p>			<p>relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación por medio de dibujos, no argumentan sus respuestas. Un 50% de ellos no respondió a la situación planteada.</p>
<p>Dadas las respuestas de los estudiantes en el superítem 2 se pueden ubicar en su totalidad en el nivel Uniestructural ya que dieron respuesta correcta al ítem 2.1; 3 estudiantes dieron respuesta correcta al ítem 2.2 ubicándose en el nivel multiestructural; 2 estudiantes dieron respuesta al ítem 1.3 ubicándose en el nivel relacional y 1 dio respuesta correcta al ítem 1.4 cumpliendo con las características del nivel abstracto ampliada. Se observa que la gran mayoría de los estudiantes tienen dificultad en interpretar los elementos necesarios para lograr resolver y justificar la situación planteada propuesta para los niveles Multiestructural, Relacional y Abstracto ampliada.</p>				
<p>3. Para el riego de las plantas de la huerta escolar se tiene un tanque con 240 litros de agua. Laura la niña encargada del riego utiliza cada día 24 litros.</p>	<p>3.1 Realice la secuencia del agua gastada hasta vaciar el tanque.</p> <p>1 día 2 días 3 días 24 ls 48 ls 72 ls _____</p>	10	0	<p>De acuerdo a las respuestas dadas en este ítem el 100% de los estudiantes logró interpretar la situación y hallar el patrón de cambio necesario para la secuencia.</p>
	<p>3.2. ¿Para cuántos días alcanza el agua recolectada? Fundamente.</p>	4	6	<p>Se puede interpretar que el 40% de los estudiantes logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia de forma</p>

				descendente y argumentan la respuesta de forma correcta. El 50% presentan dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y completar la secuencia, no argumentan sus respuestas. Un 10% de ellos no respondió a la situación planteada.
	3.3 ¿Cuál es el patrón de cambio de la secuencia anterior? Explique.	1	9	El 10% de los estudiantes pudo determinar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio y completar la secuencia y argumentar correctamente la respuesta. Un 80% de ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema argumentando sus respuestas de forma confusa y el 10% de los estudiantes no responde a la situación planteada.
	3.4. La secuencia también se puede apreciar analizando la cantidad de agua que	3	7	El 30% de los estudiantes pudo determinar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio y

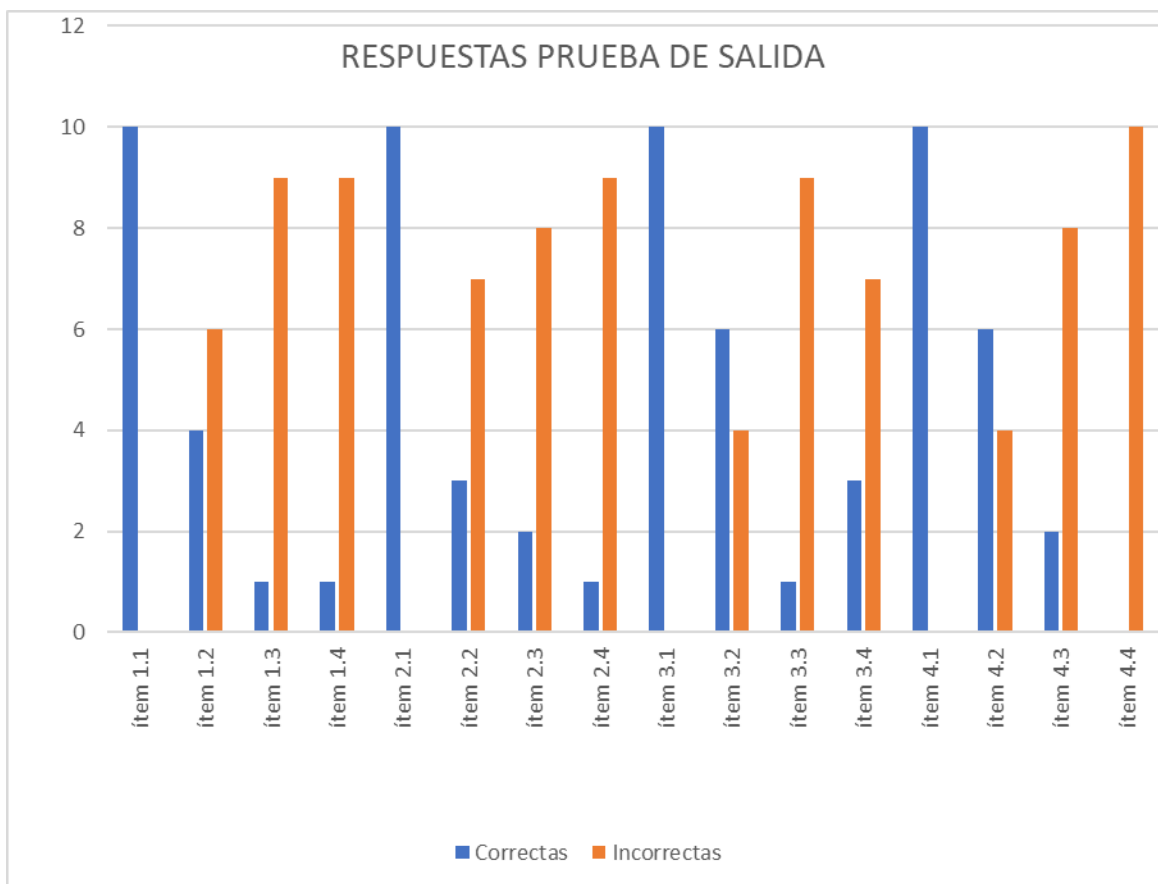
	<p>va quedando el tanque después de hacer el riego diario. Si el primer día el tanque tenía 240 litros, después del riego queda con 216 y así sucesivamente. Realice la secuencia hasta que el tanque quede vacío y escriba el patrón de cambio.</p> <p>1 día 2 días 240 ls 216 ls</p> <p>¿Cuál es el patrón de cambio?</p>			<p>completar la secuencia de forma descendente y argumentar correctamente la respuesta. Un 40% de ellos la falta de interpretación de la situación no les permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema argumentando sus respuestas de forma confusa, el 30% de los estudiantes no responde a la situación planteada.</p>
<p>Dadas las respuestas de los estudiantes en el superítem 3 todos se ubican en el nivel Uniestructural ya que respondieron correctamente al ítem 3.1; cuatro estudiantes dieron respuesta correcta al ítem 3.2 ubicándose en el nivel multiestructural; un estudiante dio respuesta al ítem 1.3 ubicándose en el nivel relacional y tres estudiantes dieron respuesta correcta al ítem 1.4 cumpliendo con las características del nivel abstracto ampliada. Se observa que la totalidad de las respuestas de los estudiantes en el ítem 3.1 son acertadas clasificándose en el nivel uniestructural pero la mayoría de los estudiantes tienen dificultad en interpretar los elementos necesarios para lograr resolver y justificar la situación planteada propuesta para los niveles Multiestructural, Relacional y Abstracto ampliada.</p>				
<p>4. Diego, Yeison y Yuliana representaron gráficamente los datos de la tabla de algunas cosechas de la huerta.</p>	<p>4.1 Observe la anterior gráfica de barras y completa la tabla siguiente.</p>	<p>10</p>	<p>0</p>	<p>En este ítem se observa que el 100% de los estudiantes logra resolver correctamente la situación y logra interpretar el elemento necesario para</p>

<p>En la cosecha de rábanos Diego registró lo siguiente.</p>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">COSECHA DE RÁBANO</th> </tr> <tr> <th>Semanas</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Kilos</th> <td>20</td> <td></td> <td></td> <td>80</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	COSECHA DE RÁBANO						Semanas	1	2	3	4	5	Kilos	20			80				<p>completar la tabla de frecuencia de la situación problemática</p>
COSECHA DE RÁBANO																						
Semanas	1	2	3	4	5																	
Kilos	20			80																		
	<p>4.2 ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos cosechados respecto a cada semana? Justifique.</p>	5	5	<p>El 50% de los estudiantes logró determinar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio y así hallar los kilos cosechados cada semana. Un 40% de ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema justificando sus respuestas de forma confusa y el 10% de los estudiantes no responde a la situación planteada.</p>																		
	<p>4.3. En la cosecha de acelga Yeison hizo su registró en la tabla de frecuencia, pero no logró terminar la gráfica. Complete la gráfica de barras. ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos desde la semana uno hasta la</p>	2	8	<p>El 20% de los estudiantes pudieron determinar la operación necesaria para hallar el patrón de cambio al igual que representar los datos de la tabla de frecuencia en un diagrama de barras. Un 70% de ellos la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones</p>																		

	<p>cuatro?</p> <table border="1" data-bbox="662 279 747 384"> <thead> <tr> <th colspan="2">Cosecha de acelga</th> </tr> <tr> <th>Semanas</th> <th>Kilos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> 	Cosecha de acelga		Semanas	Kilos	1	2	2	4	3	6	4	8	5	12			<p>necesarias para llegar a la solución del problema justificando sus respuestas de forma confusa y el 10% de los estudiantes no responde a la situación planteada.</p>
Cosecha de acelga																		
Semanas	Kilos																	
1	2																	
2	4																	
3	6																	
4	8																	
5	12																	
	<p>4.4. Yuli no fue capaz de realizar los registros de la cosecha de lechuga, ella recogió en la primera semana 8 kilos, en la segunda 10 kilos, en la tercera 12 kilos, en la cuarta 10 kilos y en la quinta 8 kilos. Puede ayudarle a elaborar la tabla de frecuencia y la gráfica de barras.</p> 	0	10	<p>El 100% de los estudiantes tuvo dificultad en elaborar la tabla de frecuencia y el diagrama de barras con los datos suministrados por la situación presentada. Aunque un 40% de ellos exhibe cierto conocimiento pertinente pero su respuesta es equivocada, un 50% la falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las representaciones necesarias para llegar a la solución del problema y el 10% de los estudiantes no responde a la situación planteada.</p>														
<p>En este superítem el 100% de las respuestas se categorizan en el nivel uniestructural ya que las respuestas del ítem 4.1 fueron todas acertadas, cinco estudiantes dieron respuesta correcta al ítem 4.2 ubicándose en el nivel multiestructural, dos estudiantes dieron respuesta al ítem 1.3 ubicándose en el nivel relacional y ningún estudiante dio respuesta correcta al ítem 4.4. Predomina el nivel uniestructural.</p>																		

Los resultados de la prueba de salida se pueden observar en la tabla 1. Asimismo, se pueden observar las respuestas correctas e incorrectas obtenidas en cada ítem que lograron los estudiantes en los distintos niveles propuestos en los superítem. A partir de los resultados presentados en la tabla 1 y para mayor comprensión se realiza el siguiente diagrama de barras:

Tabla 7 Comparativo entre respuestas correctas e incorrectas de la prueba final.



CODIFICACIÓN Y ASIGNACIÓN DE NIVELES SOLO A LOS ESTUDIANTES

La construcción de las situaciones problémicas de los superítems, siguiendo los criterios antes mencionados, proporcionó una primera aproximación como se muestra en la siguiente rúbrica de evaluación (Tabla 2) a la manera en la que se asignó los niveles de respuesta SOLO a los estudiantes en cada ítem de la prueba.

Desde este punto de vista, en cada superítem, una respuesta incorrecta al primer ítem supondrá que el estudiante debe ser categorizado en el nivel pre estructural (P), una respuesta correcta al primer ítem supondrá que el estudiante es capaz de responder al menos, el nivel uniestructural (U). Una respuesta correcta al segundo ítem supondrá que el estudiante es capaz de responder, el nivel multiestructural (M). Del mismo modo, los niveles de respuesta relacional (R) y de abstracción extendida (A), cuando los estudiantes responden correctamente a las cuestiones 3a. y 4a., respectivamente.

Para dar validez a la prueba en reunión fue evaluada por el director de colectivo de investigación y por todos los compañeros, allí igualmente se revisó pregunta por pregunta para determinar su pertinencia de acuerdo al objetivo propuesto en esta investigación.

Ya con la prueba lista, fue aplicada el día 27 de julio a los 10 estudiantes del grado cuarto y quinto. Los resultados de esta fueron los siguientes:

Tabla 8 Rúbrica para evaluar la prueba final.

RÚBRICA PARA EVALUAR LA PRUEBA FINAL EN LOS ESTUDIANTES DE 4° Y 5°								
SUPERÍTEM	ÍTEM	CRITERIOS VALORADOS INTERPRETACIÓN Y ARGUMENTACIÓN	ESTUDIANTE	NIVELES SOLO				
				P	U	M	R	A
1	1.1	Resuelve correctamente la situación y logra interpretar el elemento necesario para solucionar la secuencia de la situación problemática.	401, 402, 403, 405, 406, 407, 501, 502, 503, 504		U			
		La respuesta es confusa, presenta dificultad en interpretar la secuencia para resolver la situación.						
		No responde a la situación planteada.						
	1.2	Logra interpretar dos elementos relevantes para determinar la cantidad de baldes de abono de establo necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumenta su respuesta correctamente.	501, 502, 503, 504.			M		
		Tuvo dificultad en interpretar y determinar la cantidad de baldes de abono de establo necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma confusa.	401, 402, 403, 405, 406, 407.	P				
		No responde a la situación planteada.						
	1.3	Logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar la cantidad de baldes de tierra y gallinaza necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma correcta.	501.				R	
		Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para	401, 402, 403, 405,	P				

		determinar la cantidad de baldes de tierra y gallinaza necesarios para la mezcla según la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma confusa.	407, 502, 503.					
		No responde a la situación planteada.	406, 504.	P				
	1.4	Exhibe conocimiento pertinente para resolver la situación además la respuesta y argumentación es acertada.	501					A
		La falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema. Argumenta la respuesta de forma confusa.	401, 403, 405, 407, 503.	P				
No responde a la situación planteada.		402, 406, 502, 504.	P					
2	2.1	Logra interpretar la situación y halla el patrón de cambio necesario para la secuencia.	401, 402, 403, 405, 406, 407, 501, 502, 503, 504.		U			
		Presenta dificultad en la interpretación de la secuencia para resolver la situación.						
		No responde a la situación planteada.						
	2.2	Logra interpretar dos elementos relevantes. Realiza la secuencia presentada en la situación y justifica su respuesta correctamente.	401, 501, 504.			M		
		Tuvo dificultad en interpretar la situación presentada. Da una respuesta y justificación equivocada.	403, 402, 405, 406, 407, 502, 503.	P				
		No responde a la situación planteada.		P				

	2.3	Logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma correcta.	501, 504				R	
		Presenta dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación. No argumenta la respuesta.	402, 403, 405, 407, 501	P				
		No responde a la situación planteada.	402, 502.	P				
	2.4	Logra interpretar los datos y conceptos relevantes para determinar y representar la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma correcta.	501.	P				
		La falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema.	403, 407, 502, 504.	P				
		No responde a la situación planteada.	401, 402, 405, 406, 503.	P				
	3	3.1	Logra interpretar la situación y halla el patrón de cambio necesario para la secuencia.	401, 402, 403, 405, 406, 407, 501, 502, 503, 504.		U		
			Presenta dificultad en la interpretación y argumentación de la secuencia para resolver la situación, o no argumenta.					
			No responde a la situación planteada.					
3.2		Realiza la secuencia presentada en la situación y justifica su respuesta correctamente.	402, 403, 501, 502, 503, 504.			M		

		Tuvo dificultad en interpretar la situación presentada. Da una respuesta y justificación equivocada.	401, 405, 407.	P					
		No responde a la situación planteada.	406.	P					
		Logra interpretar los datos y conceptos relevantes para hallar el patrón de cambio de la secuencia presentada. Argumenta la respuesta de forma correcta.	407.					R	
	3.3	Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes para hallar el patrón de cambio de la secuencia presentada. No argumenta	401, 402, 403, 405, 501, 502, 503, 504.	P					
		No responde a la situación planteada.	406.	P					
		Interpreta la situación presentada, desarrolla y argumenta la respuesta de forma correcta.	407, 501, 503.						A
	3.4	La falta de interpretación de la situación no le permitió realizar las operaciones necesarias para llegar a la solución del problema. Respuesta y argumentación equivocada.	401, 405, 406, 504.	P					
		No responde a la situación planteada.	402, 403, 502.	P					
4	4.1	Resuelve correctamente la situación y logra interpretar el elemento necesario para completar la tabla de frecuencia de la situación problemática.	401, 402, 403, 405, 406, 407, 501, 502, 503, 504.		U				

		La respuesta es confusa, presenta dificultad en interpretar el elemento necesario para completar la tabla de frecuencia para resolver la situación.					
		No responde a la situación planteada.					
		Logra interpretar los elementos relevantes para determinar el patrón de cambio observado en el diagrama de barras de la secuencia presentada en la situación. Argumenta su respuesta correctamente.	401, 402, 405, 407, 501 504.			M	
	4.2	Tuvo dificultad en interpretar y determinar el patrón de cambio observado en el diagrama de barras de la secuencia presentada en la situación. Argumenta la respuesta de forma confusa.	403, 502, 503.	P			
		No responde a la situación planteada.	406.	P			
		Logra interpretar los datos y conceptos relevantes de la tabla de frecuencia presentada en la situación y representa estos datos en un diagrama de barras. Argumenta la respuesta de forma correcta.	407, 504.			R	
	4.3	Muestra dificultad en interpretar los datos y conceptos relevantes de la tabla de frecuencia presentada en la situación y no logra representar estos datos en un diagrama de barras. Argumenta la respuesta de forma errónea.	401, 403, 405, 406, 501, 502, 503.	P			
		No responde a la situación planteada.	402.	P			
	4.4	Exhibe cierto conocimiento pertinente pero su respuesta y argumentación es equivocada.	407, 501.	P			
		La falta de interpretación de la situación no le permitió realizar la tabla de frecuencia y el diagrama de barras	401, 403, 405, 406, 502, 503,	P			

		necesarias para llegar a la solución del problema. Argumenta la respuesta de forma confusa.	504.					
		No responde a la situación planteada.	402.	P				

CATEGORIZACIÓN DE CADA ESTUDIANTE DE ACUERDO A LA TAXONOMÍA SOLO

En esta parte se categorizan los resultados de la prueba de salida con el objetivo de determinar el nivel de razonamiento y argumentación final de cada estudiante e identificar si se produjo una evolución en el nivel uní-estructural, multi-estructural, relacional y abstracto ampliada.

Tabla 9 Resumen de las respuestas dadas por los estudiantes en la prueba final.

RESUMEN DE LAS RESPUESTAS DADAS POR LOS ESTUDIANTES EN LA PRUEBA DE SALIDA																	
ESTUDIANT	SUPERÍTEM 1				SUPERÍTEM 2				SUPERÍTEM 3				SUPERÍTEM 4				NIVEL SOLO ALCANZADO
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	4.4	
401	U	P	P	P	U	M	P	P	U	P	P	P	U	M	P	P	U
402	U	P	P	P	U	P	P	P	U	M	P	P	U	M	P	P	U
403	U	P	P	P	U	P	P	P	U	M	P	P	U	P	P	P	U
404	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
405	U	P	P	P	U	P	P	P	U	P	P	P	U	M	P	P	U
406	U	P	P	P	U	P	P	P	U	P	P	P	U	P	P	P	U
407	U	P	P	P	U	P	P	P	U	P	R	A	U	M	R	P	U
501	U	M	R	A	U	M	R	A	U	M	P	A	U	M	P	P	M

502	U	M	P	P	U	P	P	P	U	M	P	P	U	P	P	P	U
503	U	M	P	P	U	P	P	P	U	M	P	A	U	P	P	P	U
504	U	M	P	P	U	M	R	P	U	M	P	P	U	M	R	P	M

A partir de la tabla anterior se observa que:

El estudiante **401** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper-ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní-estructural de la Taxonomía SOLO, responde acertadamente a los ítems 2.2 y 4.2 pero no logra alcanzar el nivel multi estructural ya que en los ítems 1.2 y 3.2 sus respuestas fueron incorrectas, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles relacional y abstracto ampliada. El estudiante **402** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní estructural, responde acertadamente a los ítems 3.2 y 4.2 pero no logró el nivel multi estructural debido a que en los ítems 1.2 y 2.2 no respondió incorrectamente, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles relacional y abstracto ampliada. El estudiante **403** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní-estructural, responde acertadamente el ítem 3.2 pero no logró el nivel multi estructural debido a que en los ítems 1.2, 2.2 y 4.2 no respondió incorrectamente, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles relacional y abstracto ampliada. El estudiante **405** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní-estructural, responde acertadamente el ítem 4.2 pero no logró el nivel multi estructural debido a que en los ítems 1.2, 2.2 y 3.2 no respondió incorrectamente, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles relacional y abstracto ampliada. El estudiante **406** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní-estructural, no logró el nivel multi estructural debido a que en los ítems

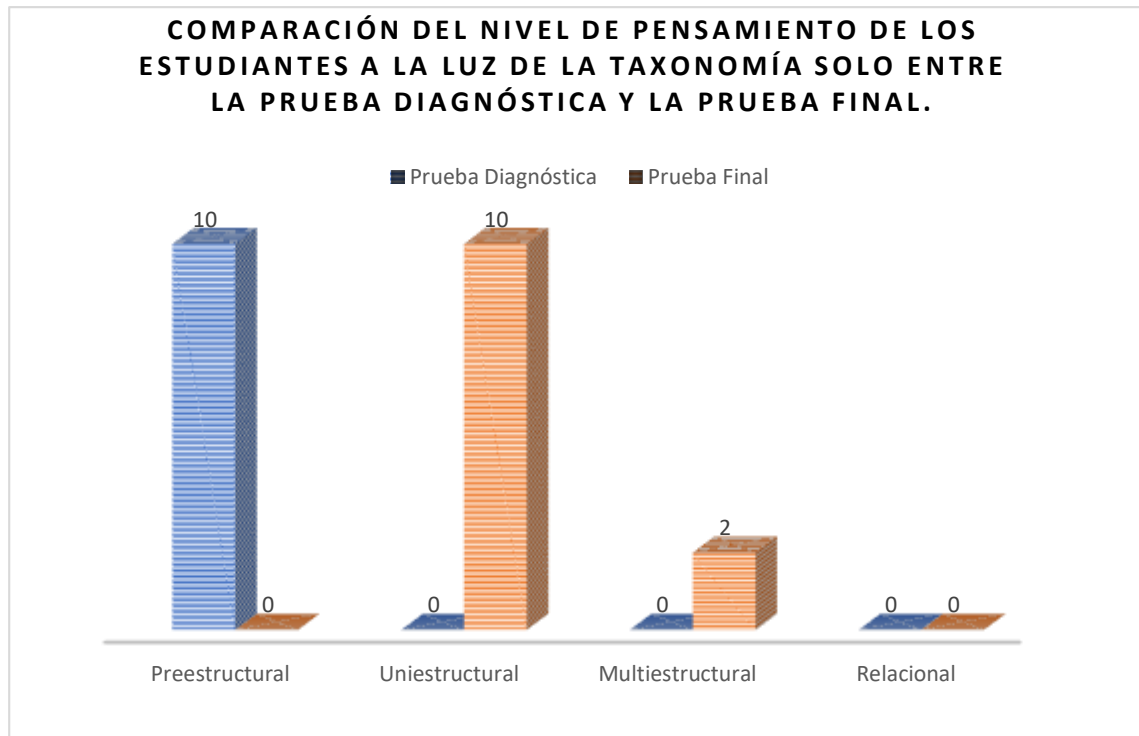
1.2, 2.2, 3.2 y 4.2 no responde correctamente, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles relacional y abstracto ampliada. El estudiante **407** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní estructural, responde acertadamente el ítem 4.2 pero no logró el nivel multi estructural debido a que en los ítems 1.2, 2.2 y 3.2 respondió incorrectamente, de igual forma en el nivel relacional acierta en los ítems 3.3 y 4.3 pero no alcanzó el nivel ya que los ítems 1.3 y 2.3 no logra resolverlos, respondió de forma correcta el ítem 3.4 pero no alcanzó el nivel abstracto ampliada debido a las respuestas incorrectas de los ítems 1.4, 2.4 y 4.4. El estudiante **501** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní-estructural, responde acertadamente a los ítems 1.2, 2.2, 3.2, y 4.2 de cada súper ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel multi estructural, responde de forma correcta los ítems 1.3 y 2.3 pero no alcanzó el nivel relacional debido a las respuestas incorrectas de los ítems 3.3 y 4.3, en el nivel abstracto ampliada responde correctamente a los ítems 1.4, 2.4 y 3.4 pero no califica para este nivel ya que no superó el nivel anterior (relacional) y respondió incorrecto en el ítem 4.4. El estudiante **502** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper-ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní estructural, responde acertadamente a los ítems 1.2 y 3.2 pero no logra alcanzar el nivel multi estructural ya que en los ítems 2.2 y 4.2 sus respuestas fueron incorrectas, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles relacional y abstracto ampliada. El estudiante **503** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper-ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní-estructural, responde acertadamente a los ítems 1.2 y 3.2 pero no logra alcanzar el nivel multi-estructural ya que en los ítems 2.2 y 4.2 sus respuestas fueron incorrectas, de igual forma no logra resolver los ítems propuestos para los niveles relacional y abstracto ampliada, aunque en este último nivel respondió correctamente el ítem 3.4. El estudiante **504** respondió correctamente a los ítems 1.1, 2.1, 3.1, y 4.1 de cada súper-ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel uní-estructural, responde acertadamente a los ítems 1.2,

2.2, 3.2, y 4.2 de cada súper-ítem lo que quiere decir que alcanzó el nivel multi-estructural, responde de forma correcta los ítems 2.3 y 4.3 pero no alcanzó el nivel relacional debido a las respuestas incorrectas de los ítems 1.3 y 3.3, no logra resolver los ítems propuestos para el nivel abstracto ampliada.

Comparación de resultados entre la prueba diagnóstica y la prueba final.

Para realizar esta comparación observaremos directamente los alcances obtenidos por cada estudiante tanto en la prueba diagnóstica como en la de salida. En la siguiente gráfica de barras se puede contrastar estos resultados y de los avances de los estudiantes en general en cada uno de los niveles de la Taxonomía SOLO.

Tabla 10 Comparación del nivel de pensamiento de los estudiantes a la luz de la taxonomía SOLO entre la prueba diagnóstica y la prueba final.



En cuanto al razonamiento y resolución de problemas de tipo variacional los estudiantes presentaron un notable progreso, en comparación con el desempeño que tuvieron en la primera fase de investigación, ya que en la prueba diagnóstica el 100% de los estudiantes fueron ubicados en el nivel Pre-estructural lo que significa que los estudiantes carecían de conocimientos necesarios para resolver y argumentar situaciones problemáticas que involucren secuencias numéricas, patrones y representación gráfica del cambio, mientras que en la prueba final el 100% de los estudiantes lograron superar el nivel Pre-estructural y ubicarse en el nivel uní-estructural y el 20% ubicarse en el nivel Multi-estructural. En la siguiente tabla se presenta una relación detallada de cada estudiante de acuerdo al nivel de respuestas dadas tanto en la prueba diagnóstica como en la prueba final.

Tabla 11 Análisis de resultados entre la prueba diagnóstica y la prueba final.

ANÁLISIS DE RESULTADOS ENTRE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA Y LA PRUEBA FINAL A LA LUZ DE LA TAXONOMÍA SOLO.			
ESTUDIANTE	PRUEBA DIAGNÓSTICA	PRUEBA FINAL	CONCLUSIONES
401	Preestructural	Uniestructural	<p>El estudiante 401 en sus respuestas de la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final resuelve correctamente las situaciones y logra interpretar los elementos necesario para solucionar las secuencias de las situaciones problémicas planteadas y esto le permitió pasar satisfactoriamente del nivel Preestructural al nivel Uniestructural según los niveles de la Taxonomía SOLO. El estudiante logró desarrollar correctamente 2 ítems que responden al nivel multi estructural, pero al no alcanzar los cuatro no logra clasificar a este nivel.</p>
402	Preestructural	Uniestructural	<p>El estudiante 402 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final resuelve correctamente las situaciones y logra interpretar los elementos necesario para solucionar las secuencias</p>

			de las situaciones problemáticas planteadas y esto le permitió pasar satisfactoriamente del nivel Preestructural al nivel Uniestructural según los niveles de la Taxonomía SOLO. El estudiante logró desarrollar correctamente 2 ítems que responden al nivel multi estructural, pero al no alcanzar los cuatro no logra clasificar a este nivel.
403	Preestructural	Uniestructural	El estudiante 403 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final resuelve correctamente las situaciones y logra interpretar los elementos necesario para solucionar las secuencias de las situaciones problemáticas planteadas y esto le permitió pasar satisfactoriamente del nivel Preestructural al nivel Uniestructural según los niveles de la Taxonomía SOLO. El estudiante logró desarrollar correctamente 1 ítems que responden al nivel multi estructural, pero al no alcanzar los cuatro no logra clasificar a este nivel.
405	Preestructural	Uniestructural	El estudiante 405 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final resuelve correctamente las situaciones y logra interpretar los elementos necesario para solucionar las secuencias de las situaciones problemáticas planteadas y esto le permitió pasar satisfactoriamente del nivel Preestructural al nivel Uniestructural según los

			niveles de la Taxonomía SOLO. El estudiante logró desarrollar correctamente 1 ítems que responden al nivel multi estructural, pero al no alcanzar los cuatro no logra clasificar a este nivel.
406	Preestructural	Uniestructural	El estudiante 406 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final resuelve correctamente las situaciones y logra interpretar los elementos necesario para solucionar las secuencias de las situaciones problémicas planteadas y esto le permitió pasar satisfactoriamente del nivel Preestructural al nivel Uniestructural según los niveles de la Taxonomía SOLO.
407	Preestructural	Uniestructural	El estudiante 407 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final resuelve correctamente las situaciones y logra interpretar los elementos necesario para solucionar las secuencias de las situaciones problémicas planteadas y esto le permitió pasar satisfactoriamente del nivel Preestructural al nivel Uniestructural según los niveles de la Taxonomía SOLO. El estudiante logró desarrollar correctamente 1 ítems que responden al nivel multi estructural, pero al no alcanzar los cuatro no logra clasificar a este nivel, respondió correctamente 2 ítems del nivel relacional, pero al no alcanzar el nivel anterior y no responder los cuatro ítems de este nivel correctamente no puede

			clasificarse en este nivel.
501	Preestructural	Multiestructural	El estudiante 501 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final logra interpretar los elementos relevantes para determinar el patrón de cambio, solucionar las secuencias numéricas de las situaciones problémicas planteadas y especialmente argumenta sus respuestas correctamente, estas respuestas acertadas le permitió pasar del nivel Preestructural al nivel Multiestructural de los niveles de la Taxonomía SOLO. El estudiante logró desarrollar correctamente otros ítems que responden al nivel multi estructural y relacional, pero al no alcanzar los cuatro no logra clasificar a otro nivel.
502	Preestructural	Uniestructural	El estudiante 502 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final resuelve correctamente las situaciones y logra interpretar los elementos necesario para solucionar las secuencias de las situaciones problémicas planteadas y esto le permitió pasar satisfactoriamente del nivel Preestructural al nivel Uniestructural según los niveles de la Taxonomía SOLO. El estudiante logró desarrollar correctamente 2 ítems que responden al nivel multi estructural, pero al no alcanzar los cuatro no logra clasificar a este nivel.

503	Preestructural	Uniestructural	<p>El estudiante 503 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica se pudo apreciar que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final resuelve correctamente las situaciones y logra interpretar los elementos necesario para solucionar las secuencias de las situaciones problémicas planteadas y esto le permitió pasar satisfactoriamente del nivel Preestructural al nivel Uniestructural según los niveles de la Taxonomía SOLO. El estudiante logró desarrollar correctamente 2 súper ítems que responden al nivel multi estructural, pero al no alcanzar los cuatro no logra clasificar a este nivel.</p>
504	Preestructural	Multiestructural	<p>El estudiante 504 en las respuestas dadas en la prueba diagnóstica evidencia que presentó dificultad en identificar el elemento necesario para hallar secuencias numéricas, no comprendió la concepción de las situaciones problemáticas, mientras que en la prueba final logra interpretar los elementos relevantes para determinar el patrón de cambio, solucionar las secuencias numéricas de las situaciones problémicas planteadas y especialmente argumenta sus respuestas correctamente, estas respuestas acertadas le permitió pasar del nivel Preestructural al nivel Multiestructural de los niveles de la Taxonomía SOLO.</p> <p>El estudiante logró desarrollar correctamente otros ítems que responden al nivel multi estructural y relacional, pero al no alcanzar los cuatro no logra</p>

			clasificar a estos niveles. Sin embargo, se aprecia que subió de nivel.
--	--	--	---

5. HALLAZGOS

La intervención de la Huerta Matemática contribuyó en la superación de varias de las dificultades identificadas en los estudiantes en la fase diagnóstica. Además, la totalidad de los estudiantes logró salir del nivel Preestructural; ocho de ellos se ubicó en el nivel Uniestructural y dos superaron este nivel ubicándose en el nivel Multiestructural.

Este análisis puede detallarse al responder las preguntas planteadas en el inicio de esta investigación.

La primera de ellas ¿Qué dificultades presentan los estudiantes de básica primaria cuando deben argumentar sus ideas al resolver un problema? Fue resuelta al aplicar a los estudiantes la prueba diagnóstica diseñada a la luz de la Taxonomía SOLO de Big y Collins en la cual se plantearon 4 súper ítems con 4 ítems cada uno, donde los estudiantes respondían a situaciones problémicas relacionadas con una Huerta escolar, la cual permitió categorizar las respuestas de los estudiantes en el nivel Preestructural, ya que presentaron dificultad en interpretar los elementos necesarios para hallar en las situaciones problémicas las secuencias numéricas y patrones de cambio correctos y consecuencia de esto no argumentan o argumentan de forma confusa sus respuestas.

En la segunda pregunta ¿Qué estrategia didáctica permite el fortalecimiento del razonamiento en la resolución de problemas relacionados con su entorno? Se encontró que la Huerta es un escenario propicio para dar solución a situaciones problémicas ya que permite fortalecer el razonamiento dando respuesta a

situaciones propias de su diario vivir. Los huertos escolares como lo menciona Lehen Hezcunza “son el marco idóneo para trabajar las líneas transversales”⁷³ en este caso relacionadas con la matemática, facilitando aprendizajes útiles para el desenvolvimiento social del alumnado dentro y fuera del marco educativo, Hezcunza dice que “el huerto puede ser un recurso didáctico que puede constituir un centro de interés permanente donde se integren las distintas dimensiones del desarrollo infantil, a través de experiencias y actividades que tengan sentido afectivo y cognitivo” permitiendo que se sientan atraídos y les estimule activamente el desarrollo de competencias, conecte las nuevas experiencias e ideas con sus conocimientos previos y de esta forma interpretar la realidad. El huerto proporciona ocasiones y medios para que los alumnos y alumnas tomen decisiones y actúen según esas decisiones reflexivamente para analizar, relacionar los hechos, ordenarlos y sintetizarlos.

En la tercera pregunta ¿La aplicación de una estrategia didáctica permite a los estudiantes resolver problemas de tipo variacional? El propósito de utilizar la estrategia didáctica de la huerta escolar fue contribuir a la formación integral de los estudiantes en el desarrollo de habilidades y destrezas básicas para facilitar el aprendizaje, en este caso de situaciones problémicas de tipo variacional contextualizados con el medio que los rodea, la estrategia permitió crear un clima de confianza, permitió a los estudiantes abordar la temática de secuencias numéricas de forma práctica y se observó en cada uno de los grupos sentido de pertenencia evidenciado en el cuidado de la era a su cargo ya que sentían la estrategia como algo propio que demanda toda la atención y dedicación.

⁷³ HEZKUNTZA, Lehen. Huerto Escolar. Educación Primaria D.B.H – E.S.O. Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental CEIDA. País Vasco, Volumen I, mayo de 1998. p. 7

Cada una de las actividades de mantenimiento de la huerta, tenía asociados problemas que para su solución necesitaban de la realización de secuencias numéricas y encontrar patrones de cambio. El sentido de pertenencia presentado por los estudiantes en la ejecución de las tareas asignadas facilitaba la resolución de las diferentes situaciones, ya que ellos estaban resolviendo problemas que podían solucionar fácilmente al tener material concreto.

Respecto a la pregunta de investigación: **¿Cómo fortalecer el razonamiento matemático mediante la resolución de problemas de tipo variacional en los estudiantes de 4° y 5° del Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento sede “E” La Caldera?** para la realización de este trabajo se tuvo en cuenta los pasos propuestos por Polya⁷⁴ para la resolución de problemas (comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan, examinar la solución o mirar atrás) quien plantea que cuando se resuelve un problema, a su vez se están creando habilidades para resolver cualquier tipo de problema. Mediante la aplicación de la secuencia didáctica se desarrollaron diferentes actividades que inducían a los estudiantes a la resolución de diferentes problemas, algunos relacionados directamente con la huerta matemática y otros hipotéticos, a medida que los estudiantes los resolvían iban adquiriendo habilidades para la resolución de diferentes situaciones, en especial la realización de secuencias numéricas.

El trabajo se vio fortalecido mediante la realización de actividades individuales que los inducían a pensar, analizar, interpretar, argumentar y socializar, así mismo por medio del trabajo en equipo en la realización de las diferentes tareas, los estudiantes lograron complementarse y apoyarse en la ejecución de tareas

⁷⁴ ALFARO C. Universidad Nacional, Escuela de Matemáticas. Cuaderno de investigación y Formación Matemática. Las ideas de Polya en la resolución de Problemas. 2006, año 1, numero 1.

matemáticas, alcanzando una meta común, logrando razonar y comunicar eficazmente sus ideas les permitió actuar y pensar matemáticamente, de esta forma lograban desarrollar las situaciones problémicas presentadas, ya que estas tenían que ver con las labores de la huerta escolar, como el cercado, preparación del terreno, mantenimiento en general y cosecha.

Se observó al inicio de las sesiones que los estudiantes dependían considerablemente de las orientaciones del docente, demostrando poca fiabilidad en sus razonamientos y el de sus compañeros, y a medida que trascurren las sesiones logran ser más autónomos, a trabajar en grupo, fueron aprendiendo a escucharse, a complementar las ideas del otro con respeto, a apoyarse en las debilidades o inquietudes, a adquirir confianza en sí mismos y a razonar matemáticamente en cada situación problémica planteada.

6. CONCLUSIONES

La implementación de una estrategia como lo es la huerta escolar para fortalecer el razonamiento matemático especialmente en estudiantes de básica primaria, les permite establecer relaciones directas entre lo conceptual o teórico y lo práctico, ya que durante la aplicación de las sesiones se utilizan diferentes estrategias que involucran situaciones didácticas en las cuales los estudiantes aprenden haciendo en un ambiente agradable y real.

La resolución de problemas requiere por parte de los estudiantes un nivel mínimo de razonamiento e interpretación, es ahí donde la estrategia utilizada cumplió un papel relevante ya que les permitió interactuar con el entorno manipulando materiales concretos, induciéndolos a razonar antes de tomar una decisión ya sea de carácter cognitiva o procedimental y de esta forma paso a paso ir interiorizando un saber.

La investigación motivó a la reflexión sobre la importancia de los cambios metodológicos, es decir salir de lo tradicional dentro del aula y pasar a un escenario contextualizado que sirva como estrategia de aprendizaje y que conduzca al mejoramiento en la calidad educativa, ya que por medio de estas situaciones didácticas los estudiantes van adquiriendo dominio y facilitando el razonamiento de situaciones problémicas en un lenguaje matemático.

Los resultados satisfactorios obtenidos en la investigación, demostraron que el uso de la huerta como estrategia didáctica desde la preparación del terreno, la

siembra, el mantenimiento y la cosecha enfocados hacia la resolución de problemas de tipo variacional que involucraron secuencias numéricas y patrones de cambio, favoreció a los estudiantes su nivel de razonamiento ya que en sus argumentos en los problemas establecidos demostraban encontrar sentido y conexión con las ideas matemáticas abordadas.

En la investigación se encontró que la motivación individual y de cada grupo de trabajo fueron claves para el logro de resultados óptimos, ya que el apoyo entre los mismos estudiantes y la motivación que les brindó el docente, elevaron considerablemente su autoestima sintiéndose capaces de resolver situaciones problemáticas y de argumentar sus respuestas de forma acertada.

La estrategia de investigación permitió que la resolución de problemas se potencializara durante las sesiones dirigidas aplicando las etapas propuestas por Polya. De esta forma los estudiantes antes de emprender la solución de un problema revisaban cuidadosamente cada momento establecido, entendiendo la razón del problema, extrayendo los datos numéricos relevantes, analizando la pregunta problematizadora para reflexionar sobre qué operación realizar y finalmente argumentar la respuesta de forma acertada. Cabe aclarar que en este aspecto se mejoró, pero todavía debe seguirse fortaleciendo la resolución de problemas, la comprensión lectora y el manejo de lenguaje matemático.

La implementación de la secuencia didáctica integrando la huerta matemática, facilitó el mejoramiento de los procesos de aprendizaje en los estudiantes, esta estrategia metodológica fue acertada en la medida que el docente planeaba las diferentes sesiones con anterioridad, teniendo en cuenta los resultados obtenidos

sesión a sesión, ya que la reflexión permitía redireccionar las actividades que apuntaran hacia los objetivos propuestos.

Mediante el análisis de la prueba de salida en la que se evaluó el aprendizaje de secuencias numéricas y patrones de cambio, se encontró que la totalidad de los estudiantes pasaron de un nivel uniestructural a un nivel preestructural y dos de ellos logran avanzar al nivel multiestructural, relacionando un elemento o más en la situación problémica presentada, demostrando un nivel de razonamiento más amplio para resolver y justificar sus respuestas que en la prueba inicial.

Se puede finalmente concluir que la implementación de la huerta escolar como estrategia didáctica para fortalecer el razonamiento y resolución de problemas de tipo variacional es eficaz ya que motiva a los estudiantes a realizar procesos de aprendizajes significativos dentro de un escenario real y familiar para cada uno de ellos, ya que comúnmente acompañan a sus padres a las labores de agricultura. Fue una experiencia agradable para mi labor docente ya que observé en los estudiantes actitudes positivas, disposición hacia el aprendizaje y a continuar avanzando en el desarrollo de las actividades de las distintas sesiones de la investigación sin importar las variaciones del clima como la lluvia o el excesivo calor.

7. RECOMENDACIONES

Incorporar a las prácticas pedagógicas de los docentes estrategias didácticas fuera del salón de clases que incentiven positivamente al estudiantado en cuanto a lo actitudinal, cognitivo y procedimental para ofrecer mejores oportunidades de enseñanza y faciliten los aprendizajes de los niños especialmente en el área de matemáticas.

Resaltar que la enseñanza de la matemática se debe basar en la resolución de problemas y deben apuntar a formar en los estudiantes un pensamiento reflexivo induciendo al razonamiento respecto a las situaciones que se le plantee, implementar estrategias didácticas como la huerta escolar como parte de la metodología e incorporar en las prácticas pedagógicas secuencias didácticas que brinden mejores resultados de aprendizaje.

El Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento tiene énfasis agropecuario, la mayoría de los estudiantes provienen de la zona rural y tienen amplia experiencia ya que ayudan a sus familias en las labores del campo, por esta razón se recomienda hacer uso de estrategias pedagógicas que involucren la huerta en la enseñanza de la matemática en las diferentes sedes del colegio ya que fácilmente se capta el interés de los estudiantes adquiriendo aprendizajes significativos.

Además del área de matemáticas, la huerta escolar permite la interdisciplinariedad, los contenidos de diferentes áreas pueden desarrollarse con la estrategia y permiten a los estudiantes relacionar lo que están aprendiendo con

la realidad, en el área de ética incentivando valores como el trabajo en equipo, la cooperación, el compañerismo, respeto, y tolerancia, en ciencias naturales estudiando el ciclo vital de las plantas y sus características, en ciencias sociales relacionando lo aprendido con la sociedad y en artística realizando diferentes representaciones.

Se recomienda establecer por parte de los docentes el trabajo en equipo como estrategia de aprendizaje, donde todos los educandos se complementen, se permita la retroalimentación entre ellos y se puedan apoyar entre sí, facilitando el aprendizaje colaborativo y puedan desenvolverse de forma autónoma, afianzando el conocimiento orientado por el docente y así fortalecer sus experiencias de aprendizaje, de esta forma puedan alcanzar los resultados esperados tanto estudiantes como docentes.

BIBLIOGRAFÍA

ALFARO C. Universidad Nacional. Escuela de Matemáticas. Cuaderno de investigación y formación Matemática. Las ideas de Polya en la resolución de Problemas. 2006. año 1, numero 1.

ARDILA PEREZ H. Colombia aprende. El taller educativo. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-164715.html>

BARAJAS LIZCANO, Alba. "La huerta escolar: una experiencia para enseñar matemáticas. Universidad Industrial de Santander. Rionegro. 2006.

BIGGS, J. & COLLINS, K.F. Multimodal learning and the quality of intelligency behavior. En H.A Rowe (ed). Intelligency, reconceptualization and measurement. Lawrence associates, publishers Hillsdale, New Jersey, 1991. P. 57-75.

BIGGS, J. B. y COLLIS, K. F. Evaluating the Quality of Learning: The SOLO taxonomy. Nueva York: Academic Press. 1982.

BOLAÑOS MURIEL Doris. Ponencia, "Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria" Centro Educativo la Cañada, San Pablo, Nariño.

BONILLA CASTRO E. y RODRIGUEZ SEHK P. Más allá de los métodos. La investigación en ciencias sociales. Editorial Norma. Colombia. 1997. p. 129.

CAMPONY ARANDA T., GOMÉZ ARAÚJO E. 10 Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. Editorial EOS, Tesis 2009, p.277.

CANTORAL, R. *et. al.* Citado por: RICO, Luis. Aproximación a la investigación en Didáctica de la Matemática, En AIEM. Avances de Investigación en Educación Matemática. 2012. N. ° 1, 39 – 63

COLLINS, K.F., ROMBERG, T.A. y JURDAK, M.E. A technique for assessing mathematical problem-solving ability, Journal for Research in Mathematics Education. 1986. Vol. 17, pp. 206-221.

COLOMBIA APRENDE, Qué es la Escuela Nueva. Documento en línea disponible en <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-94519.html>. [Citado el 20 de septiembre de 2016]

CONSTITUCIÓN POLITICA DE COLOMBIA 1991. Capítulo 2. De los derechos Sociales, Económicos y Culturales. Artículo 67. Colombia. 2010. p 36.

CUENCA MEJÍA, Gustavo. “El huerto como laboratorio de matemáticas: Aprendizaje de los números racionales positivos”. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. 2014.

DE GUZMÁN, Miguel. Enseñanza de las ciencias y de las matemáticas, Editorial Popular. Madrid. 1993. p. 111.

ED DUBINSKY, citado por REBOLLAR, Alfredo. Una variante para la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, a partir de una nueva forma de organizar el contenido, en la escuela media cubana.

ELLIOTT, J. El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata, 1991. p. 77.

ELLIOTT, John. La investigación acción en educación, 2000. p.5

MOREIRA, M.A., CABALLERO, M.C. y RODRÍGUEZ. M.L. org. Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Traducción de RODRÍGUEZ, M.ª Luz. Burgos, España, 1997 p. 19-44.

FERNANDEZ ESCALONA, Catalina. Análisis epistemológico de la secuencia numérica. Relime. Vol. 13. marzo 2010. p 61.

FERNANDEZ ESCALONA, Catalina. Análisis epistemológico de la secuencia numérica. Relime. Vol. 13. Marzo 2010. p 61.

FREUDENTHAL, Hans. Didactical phenomenology of mathematical structures, 1983.

FREUDHENTAL, citado por FERNÁNDEZ Catalina. ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DE LA SECUENCIA NUMÉRICA. Relime. Vol. 13. marzo 2010. p 61.

GARCIA CANCIO, María Elena, El huerto escolar como una herramienta pedagógica en la educación ambiental. San Juan: Universidad Metropolitana Puerto Rico. 2009.

GARCÍA GIL, Mónica Eliana. El vídeo como herramienta de investigación. Facultad de Comunicación Social para la Paz Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia.

GOETZ, J. P. y LECOMPTE, M. D. Etnografía y diseño cualitativo en investigación Educativa. España: Moreta. 1998.

GONZÁLEZ Mari, J. L. Didáctica de la Matemática. Competencias básicas en educación matemática Universidad de Málaga.

HEZKUNTZA, Lehen. Huerto Escolar. Educación Primaria D.B.H – E.S.O. Centro de Educación e Investigación Didáctico Ambiental (CEIDA). País Vasco, Volumen I, mayo de 1998. p. 7

HUERTA, M. P. Los niveles de van Hiele en relación con la taxonomía SOLO y los mapas conceptuales. Tesis doctoral no publicada. Universidad de Valencia. 1997. p. 295.

ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación mejor Saber y MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Resultados pruebas PISA. Bogotá. 2013. [En Línea] Disponible en: www.icfes.gov.co

ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación mejor Saber y MEN Ministerio de Educación Nacional. Resumen ejecutivo. Colombia en PISA 2015. Bogotá. Noviembre 2016. p. 23, 24.

ICFES, Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación mejor saber. Resultados Reporte Pruebas Saber. Bogotá. 2016. [En Línea] Disponible en <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/consultaReporteEstablecimiento.jsp>

LEY GENERAL DE EDUCACIÓN. LEY 115 de 1994. Artículo 5. Numeral 10. p 2.

LÓPEZ, Asbal. Las buenas lecciones de la Escuela Nueva. Correo de la UNESCO. 2001. Documento en Línea. Disponible en http://www.unesco.org/courier/1999_06/sp/apprend/txtl.htm. [Citado el 8 de agosto de 2016]

MARTINEZ R. L. A. La observación y el diario de campo en la definición de un tema de investigación 2007. p. 77. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401121/diario_de_campo.pdf.

MATO, María y DE LA TORRE; Fernando. Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. Universidad de Coruña. 2009. p. 287

MCKERNAN, J. Investigación-acción y curriculum. Madrid: Morata, 1996. 44p

MEN, Ministerio de Educación Nacional. Secuencias Didácticas en Matemáticas para Educación Básica Primaria. p. 20.

MEN, Programa de fortalecimiento de la cobertura con calidad para el sector educativo rural PER II. Secuencias Didácticas en Matemáticas. Educación Básica Primaria. Matemática Primaria. Artículo 329722, 2013.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL, lineamientos curriculares en matemáticas.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. 2006. p. 66.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá.

MONTOYA CORDERO, Madeline, PINEDA OLIVEROS, Rafael y VILLADIEGO HOYOS, Daniel. La huerta escolar ecológica una herramienta pedagógica, aplicada para la enseñanza de las matemáticas y la educación ética y valores humanos en los estudiantes del grado tercero de la básica primaria de la sede Campo bello –Chima. Córdoba. Fundación universitaria los libertadores, Convenio fundación tecnológica de Madrid. 2010.

NODA, Juan Ramón. Huerto Escolar del I.E.S. Los Cardones, San Isidro, Tenerife. España 2005. Disponible en <http://www.iesloscardones.es/huerto.html>.

PARODY, Gina. Hacer de Colombia la más educada es un propósito Nacional. [En línea]. Bogotá: Comunicado de prensa. 2015. Disponible en <http://www.mineduccion.gov.co/cvn/1665/w3-article-353437.html>

PEI, Proyecto Educativo Institucional. Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento. Extensión comunitaria, modalidad. p. 75.

POLYA G. Cómo plantear y resolver problemas. 15 impresión. México. Editorial Trillas. Febrero 1989. p. 17.

PONCE. La investigación cualitativa. Revista proyectos creativos.

RICO, L. Aproximación a la Investigación en Didáctica de la Matemática. Avances de Investigación en Educación Matemática, 2012 – Nº 1, p.43.

RICO, L., SIERRA, M. & CASTRO, E. La Didáctica de la Matemática. En L. Rico & D. Madrid Eds. Fundamentos didácticos de las áreas curriculares Madrid: Editorial Síntesis. 2000. p. 351-406.

SANDOVAL. Carlos A. Investigación Cualitativa. Programa de especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación. Bogotá. 2002. p.23.

Sitio oficial de Confines, Santander, Colombia.
http://www.confinessantander.gov.co/informacion_general.shtml#identificacion.

SUAREZ RODRÍGUEZ, Ligia. Resolviendo Problemas Matemáticos Desde la Huerta Escolar. Aratoca, Santander. 2010.

TORRES, Gordillo y PERERA Rodríguez citado por CARRIZOSA PRIETO, Esther. Rubricas para la orientación y evaluación del aprendizaje en entornos virtuales. Universidad Pablo de Olavide. 2010: 142. Disponible en: http://www.uoc.edu/symposia/dret_tic2011/pdf/4.carrizosa_prieto_esther_gallardo_ballesteros_jose.pdf. Octubre 23 de 2017.

UNESCO, TERCE: Antecedentes Iniciales, Factores Asociados y Logros de Aprendizaje. 2015.

VAN REEUWIJK, Martín Las matemáticas en la vida cotidiana y la vida cotidiana en las matemáticas, en: UNO. Revista de didáctica de las matemáticas No. 12, Editorial Grao, Barcelona, 1997, p.13-14.

VASCO, Carlos E. El pensamiento variacional y la modelación matemática, Universidad del valle, Universidad de Manizales, Colombia. Artículo digital. Disponible en. http://pibid.mat.ufrgs.br/2009-2010/arquivos_publicacoes1/indicacoes_01/pensamento_variacional_VASCO.pdf

ANEXOS

Anexos A. Prueba diagnóstica aplicada a los estudiantes de 4° Y 5°

SUPERÍTEM 1.

Para preparar el terreno de la huerta es necesario hacer cuatro eras, para lo cual se debe hacer una mezcla de tierra con abono orgánico y abono de establo, el profesor orientó a los niños que la mezcla se debe hacer de la siguiente manera:

Por cada 5 baldes de tierra se echan 2 baldes de abono de establo y 1 balde de abono orgánico (gallinaza).



ÍTEM 1.1. Si en la primera era se echaron 20 baldes de tierra y 8 de abono de establo ¿Cuántos baldes de gallinaza se deben echar para completar la mezcla?

ÍTEM 1.2. Si en la segunda era se echaron 30 baldes de tierra. ¿Cuántos baldes de abono de establo se deben echar para completar la mezcla? Explique.

ÍTEM 1.3. Para la tercera era es necesario 14 baldes con abono de establo. ¿Cuántos baldes de tierra y baldes con gallinaza se necesitan para completar la mezcla? Explique.

ÍTEM 1.4. Si para la cuarta era es necesario utilizar 25 baldes con tierra. En total para las cuatro eras ¿cuántos baldados de abono de establo y cuántos baldados de gallinaza se necesitan? Haga las operaciones necesarias y justifique sus respuestas.

SUPERÍTEM 2

Felipe tiene 72 semillas de cilantro y reparte la misma cantidad en cada hueco, pero quiere saber cuántas semillas le van quedando a medida que va sembrando. Ayúdelo a completar la siguiente secuencia. Observa la imagen.



ÍTEM 2.1 ¿Cuántas semillas se echan en cada hueco?

ÍTEM 2.2. Para ¿Cuántos huecos le alcanzan las 72 semillas? Explique.

ÍTEM 2.3. Realiza un dibujo que represente la secuencia de la siembra de las semillas y explique la estrategia que utilizó.

ÍTEM 2.4. Si se tiene que sembrar 136 semillas en el mismo número de huecos como lo muestra la siguiente imagen. Completa la secuencia.



¿Cuál es el patrón de cambio?

SUPERÍTEM 3

Para el riego de las plantas de la huerta escolar se tiene un tanque con 220 litros de agua. Laura la niña encargada del riego utiliza cada día 22 litros.

ÍTEM 3.1. ¿Para cuántos días alcanza el agua recolectada? Fundamente:

ÍTEM 3.2. Realice la secuencia del agua gastada hasta vaciar el tanque.

1 día	2 días	3 días																	
22 lts	44 lts	66 lts	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

ÍTEM 3.3. ¿Cuál es el patrón de cambio? Explique.

ÍTEM 3.4. La secuencia también se puede apreciar analizando la cantidad de agua que va quedando el tanque después de hacer el riego diario. Si el primer día el tanque tenía 220 litros, después del riego queda con 209 y así sucesivamente.

Realice la secuencia hasta que el tanque quede vacío y escriba el patrón de cambio.

1 día 2 días

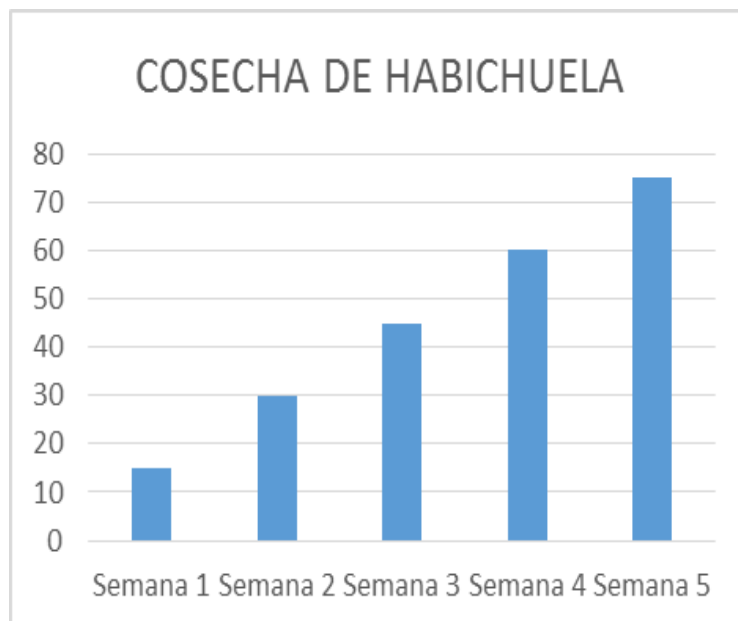
220 lts 209 lts _____

¿Cuál es el patrón de cambio?

SUPERÍTEM 4

Diego, Yeison y Yuliana representaron gráficamente los datos de la tabla de algunas cosechas de la huerta.

En la cosecha de habichuela Diego registró lo siguiente en diagrama de barras.



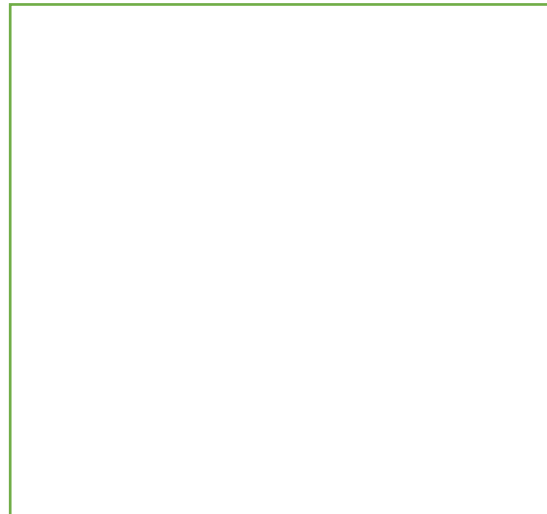
ÍTEM 4.1. Observe la siguiente gráfica de barras y completa la tabla siguiente.

COSECHA DE HABICHUELA					
Semanas	1	2	3	4	5
Kilos	15			60	

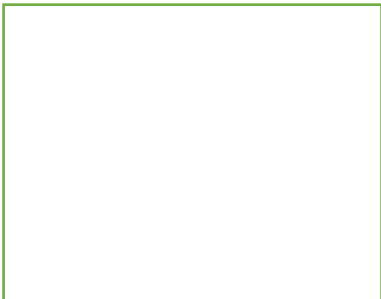
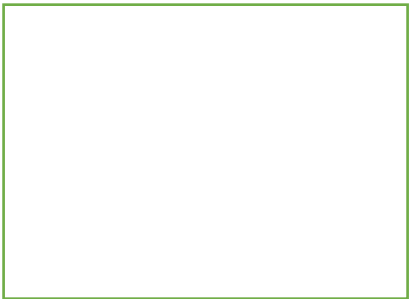
ÍTEM 4.2. ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos cosechados respecto a cada semana? Justifique.

ÍTEM 4.3. En la cosecha de zanahoria Yeison hizo su registró en la tabla de frecuencia, pero no logró terminar la gráfica. Complete la gráfica de barras. ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos desde la semana uno hasta la cuatro?

Cosecha de frijol	
Semanas	Kilos
1	1
2	2
3	4
4	8
5	12



ÍTEM 4.4. Yuliana no fue capaz de realizar los registros de la cosecha de acelga, ella recogió en la primera semana 6 kilos, en la segunda 8 kilos, en la tercera 10 kilos, en la cuarta 8 kilos y en la quinta 6 kilos. Puede ayudarle a elaborar la tabla de frecuencia y la gráfica de barras.



Anexos B. Prueba final aplicada a los estudiantes de 4° Y 5°

SUPERÍTEM 1.

Para preparar el terreno de la huerta es necesario hacer cuatro eras, para lo cual se debe hacer una mezcla de tierra con abono orgánico y abono de establo, el profesor orientó a los niños que la mezcla se debe hacer de la siguiente manera:

Por cada 5 baldes de tierra se echan 3 baldes de abono de establo y 2 balde de abono orgánico (gallinaza).



ÍTEM 1.1 Si en la primera era se echaron 20 baldes de tierra y 12 de abono de establo ¿Cuántos baldes de gallinaza se deben echar para completar la mezcla?

ÍTEM 1.2. Si en la segunda era se echaron 30 baldes de tierra. ¿Cuántos baldes de abono de establo se deben echar para completar la mezcla? Explique.

ÍTEM 1.3. Para la tercera era es necesario 21 baldes con abono de establo. ¿Cuántos baldes de tierra y baldes con gallinaza se necesitan para completar la mezcla? Explique.

ÍTEM 1.4. Si para la cuarta era es necesario utilizar 25 baldes con tierra. En total para las cuatro eras ¿cuántos baldados de abono de establo y cuántos baldados de gallinaza se necesitan? Haga las operaciones necesarias y justifique sus respuestas.

SUPERÍTEM 2

Felipe tiene 72 semillas de cilantro y reparte la misma cantidad en cada hueco, pero quiere saber cuántas semillas le van quedando a medida que va sembrando. Ayúdelo a completar la siguiente secuencia. Observa la imagen.



ÍTEM 2.1. ¿Cuántas semillas se echan en cada hueco?

ÍTEM 2.2. Para ¿Cuántos huecos le alcanzan las 72 semillas? Explique.

ÍTEM 2.3. Realiza un dibujo que represente la secuencia de la siembra de las semillas y explique la estrategia que utilizó.

ÍTEM 2.4. Si se tiene que sembrar 152 semillas en el mismo número de huecos como lo muestra la siguiente imagen. Completa la secuencia.



¿Cuál es el patrón de cambio?

SUPERÍTEM 3

Para el riego de las plantas de la huerta escolar se tiene un tanque con 240 litros de agua. Laura la niña encargada del riego utiliza cada día 24 litros.

ÍTEM 3.1 ¿Para cuántos días alcanza el agua recolectada? Fundamente:

ÍTEM 3.2. Realice la secuencia del agua gastada hasta vaciar el tanque.



ÍTEM 3.3. ¿Cuál es el patrón de cambio? Explique.

ÍTEM 3.4. La secuencia también se puede apreciar analizando la cantidad de agua que va quedando el tanque después de hacer el riego diario. Si el primer día el tanque tenía 240 litros, después del riego queda con 216 y así sucesivamente.

Realice la secuencia hasta que el tanque quede vacío y escriba el patrón de cambio.

1 día 2 días

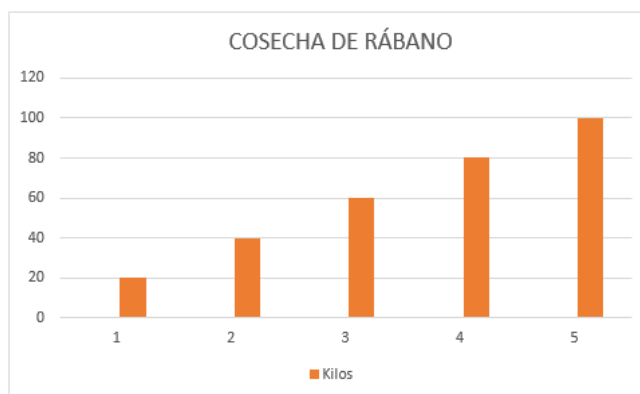
240 lts 216 lts _____

¿Cuál es el patrón de cambio?

SUPERÍTEM 4

Diego, Yeison y Yuliana representaron gráficamente los datos de la tabla de algunas cosechas de la huerta.

En la cosecha de Rábano Diego registró lo siguiente en diagrama de barras.



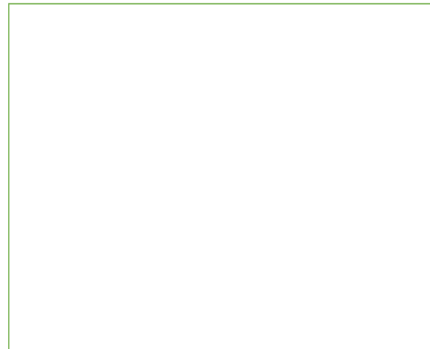
ÍTEM 4.1. Observe la siguiente gráfica de barras y completa la tabla siguiente.

COSECHA DE RÁBANO					
Semanas	1	2	3	4	5
Kilos	20			80	

ÍTEM 4.2. ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos cosechados respecto a cada semana? Justifique.

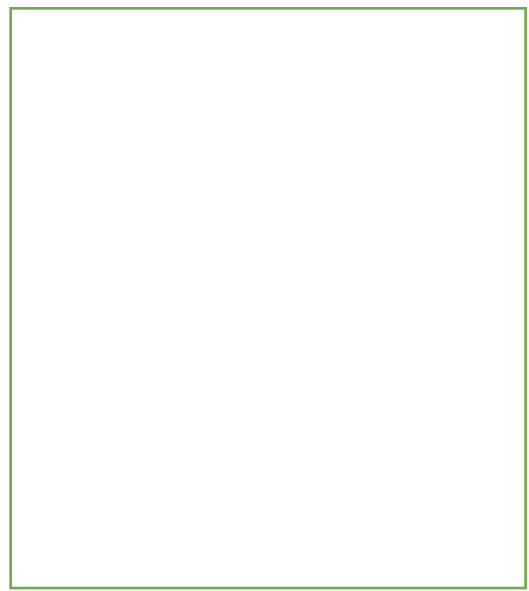
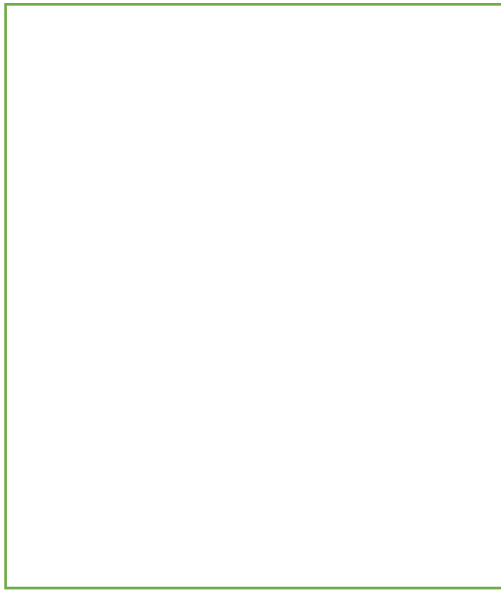
ÍTEM 4.3. En la cosecha de acelga Yeison hizo su registró en la tabla de frecuencia, pero no logró terminar la gráfica. Complete la gráfica de barras. ¿Cuál es el patrón de cambio de los kilos desde la semana uno hasta la cuatro?

Cosecha de acelga	
Semanas	Kilos
1	2
2	4
3	6
4	8
5	12



ÍTEM 4.4

Yuliana no fue capaz de realizar los registros de la cosecha de lechuga, ella recogió en la primera semana 8 kilos, en la segunda 10 kilos, en la tercera 12 kilos, en la cuarta 10 kilos y en la quinta 8 kilos. Puede ayudarle a elaborar la tabla de frecuencia y la gráfica de barras.



Anexos C. Consentimiento informado a padres de familia.



MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los padres de familia de los estudiantes participantes en esta investigación una clara explicación de la naturaleza de la misma. La presente investigación será realizada por el estudiante **FABIO MIGUEL AMOROCHO GÓMEZ** bajo la dirección del magister **HERNÁN ALVAREZ OROZCO** de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander.

El objetivo principal de este estudio es **UTILIZAR LA HUERTA ESCOLAR COMO ESCENARIO PEDAGÓGICO PARA FORTALECER EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DE 4° Y 5° DEL COLEGIO TÉCNICO LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO SEDE “E” LA CALDERA DEL MUNICIPIO DE CONFINES**. La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. En cualquier momento puede retirarse si lo considera pertinente. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento.

Desde ya le agradezco su valiosa participación.

Nombre del padre de familia

Firma del padre de familia

Nombre de mi hijo (a) participante

Fecha:



Anexos D. Asentimiento informado estudiantes

ASENTIMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por el docente Fabio Miguel Amorocho Gómez. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es **UTILIZAR LA HUERTA ESCOLAR COMO ESCENARIO PEDAGÓGICO PARA FORTALECER EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DE 4° Y 5° DEL COLEGIO TÉCNICO LUIS CARLOS GALÁN SARMIENTO SEDE “E” LA CALDERA DEL MUNICIPIO DE CONFINES.**

Me han indicado también que tendré que desarrollar una prueba diagnóstica con el propósito de identificar los conocimientos que tengo respecto a secuencias numéricas, patrones de cambio y su relación con la realidad, lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona, así mismo que la participación en este estudio es estrictamente voluntaria y en cualquier momento puedo retirarme si lo considero pertinente.

Firma del participante

Fecha

Anexos E. Autorización rectora

Confines, 20 de mayo de 2017

Rectora

MARÍA EUGENIA RAMOS REYES

Colegio Técnico Luis Carlos Galán Sarmiento

Confines

Respetada rectora:

Yo **FABIO MIGUEL AMOROCHO GÓMEZ**, Licenciado en educación básica con énfasis en Matemáticas, estudiante de la Maestría en Pedagogía de la Universidad Industrial de Santander, me permito solicitar a usted su autorización para realizar la intervención de aula en los grados cuarto y quinto de la sede E “La Caldera” para continuar el desarrollo de la propuesta de investigación, titulada, **LA HUERTA ESCOLAR COMO ESCENARIO PEDAGÓGICO PARA FORTALECER EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO**.

La realización de este trabajo de investigación busca utilizar la huerta escolar como estrategia didáctica en la enseñanza de secuencias numéricas y patrones de cambio identificando los conocimientos que tienen los estudiantes respecto al tema y su relación con la realidad desarrollando aprendizajes significativos. Los resultados de esta investigación se darán a conocer a directivos de la institución Educativa y docentes del área de matemáticas.

Agradezco su atención.

FABIO MIGUEL AMOROCHO GÓMEZ

Anexos F. Formato Diario de campo.

DIARIO DE CAMPO

TITULO PROYECTO _____

NOMBRE DEL OBSERVADOR: _____

FECHA: _____ **GRADO:** _____

LUGAR: _____

ESPACIO: _____

HORA INICIO: _____ **HORA DE FINALIZACIÓN:** _____

DATOS DE LA POBLACIÓN: _____

SESIÓN NÚMERO: _____ **DURACIÓN:** _____

NOMBRE SESIÓN: _____

OBJETIVOS DE LA SESIÓN.

- _____
- _____

NARRATIVA

HALLAZGOS

COMENTARIOS

Anexos G. Certificado curso de ética de investigadores.

