

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA  
ENSEÑANZA DEL VOLUMEN DE CUERPOS CILÍNDRICOS, HACIENDO USO DEL  
SOFTWARE SCRATCH



ADRIÁN EMIRO MORILLO FIGUEROA  
CLARA INÉS VILLOTA CÁRDENAS

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS  
PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL  
POPAYÁN, JUNIO 13 DE 2018

---

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA  
ENSEÑANZA DEL VOLUMEN DE CUERPOS CILÍNDRICOS, HACIENDO USO DEL  
SOFTWARE SCRATCH

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: MAGISTER EN EDUCACIÓN MODALIDAD  
PROFUNDIZACION

ADRIÁN EMIRO MORILLO FIGUEROA  
CLARA INÉS VILLOTA CÁRDENAS

DIRECTORA  
Mg. SANDRA MARCELA CHITO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS  
PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL  
POPAYÁN, JUNIO 13 DE 2018

---

Nota de aceptación

---

---

---

---

Directora: \_\_\_\_\_

**Mg. SANDRA MARCELA CHITO**

Jurado: \_\_\_\_\_

**Mg. FAVIÁN ENRIQUE ARENAS APARICIO**

Jurado: \_\_\_\_\_

**Mg. HUGO ALEXANDER MANZANO MARTÍNEZ.**

Lugar y fecha de sustentación: Popayán, 13 de Junio del 2018

## ***Dedicatoria***

*A Dios nuestro Ser Supremo, por todas sus bendiciones.*

*A mí querida hija Luciana con todo mi amor. Ella es el motor que impulsa mi vida.*

*A mis padres por brindarme su apoyo incondicional*

***Clara Villota***

*Con profunda admiración y respeto recuerdo a mi madre quien lo dio todo para que su único hijo tenga la posibilidad de estudiar; ahora entiendo con asombro, Ella, era diferente y buscó los medios para que comprendiera su deseo; ahora se está cumpliendo parte de su querer y es un pequeño homenaje en agradecimiento a su heroica labor dedicar este trabajo de investigación a Lucia Virginia Figueroa Vallejo.*

***Adrián Morillo***

## **Agradecimientos**

Este trabajo de grado, ha requerido de compromiso y mucha dedicación, su finalización fue posible por la cooperación de todas y cada una de las personas que se citan: Primero damos gracias a Dios, por fortalecernos e iluminarnos, habiendo puesto esta oportunidad en nuestro camino y a cada una de las personas que nos colaboraron.

Agradecemos a nuestras familias por su compañía, comprensión y apoyo, a nuestra profesora de Línea Marcela, quien con su constancia y conocimiento trazó la ruta que hoy culmina con éxito.

A los estudiantes que participaron, por su puntualidad y entusiasmo aportado en cada sesión y sus acudientes por permitirnos aportar en la formación de sus hijos.

## Tabla de contenido

Introducción .....	11
Capítulo I .....	13
Aspectos generales de la investigación.....	13
<b>1.1 Presentación de la problemática de intervención.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Justificación .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3 Estado del arte .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4 Objetivos .....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.1 Objetivo General.....</b>	<b>18</b>
<b>1.4.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5 Marco Contextual .....</b>	<b>18</b>
<b>1.5.1 Contexto cultural .....</b>	<b>19</b>
<b>1.5.2 Contexto educativo.....</b>	<b>19</b>
Capítulo II.....	21
Marco teórico.....	21
<b>2.1 Secuencia didáctica .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Enseñanza .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Geometría .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.1 Cuerpos geométricos cilíndricos.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4 Volumen.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.1 Hacia el aprendizaje del volumen.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4.1.1 ¿Cómo calcular el volumen de un cilindro? .....</b>	<b>24</b>
<b>2.4.1.2 ¿Cómo calcular el volumen de un cono? .....</b>	<b>25</b>
<b>2.5 Software Scratch.....</b>	<b>26</b>
Capítulo III.....	28

Metodología de la intervención .....	28
<b>3.1 Tipo de investigación</b> .....	28
<b>3.1.1 Enfoque</b> .....	28
<b>3.1.2 Método</b> .....	29
<b>3.2 Población</b> .....	29
<b>3.3 Técnicas de recolección de datos</b> .....	30
<b>3.3.1 Entrevista</b> .....	30
<b>3.3.2 Observación participante</b> .....	31
<b>3.4 Instrumentos de recolección de información</b> .....	31
<b>3.4.1 Cuestionario</b> .....	31
<b>3.4.2 Diario de campo</b> .....	32
<b>3.5 Actividades</b> .....	32
<b>3.6 Plan de análisis</b> .....	33
Capítulo IV.....	34
Diseño de la secuencia didáctica.....	34
<b>4.1 Identificación de la secuencia didáctica</b> .....	35
<b>4.2 Problema significativo del contexto</b> .....	35
<b>4.3 Actividades</b> .....	37
4.3.1 Semana 1.....	37
4.3.2 Semana 2.....	46
Capítulo V.....	52
Resultados.....	52
<b>4.1 Prueba diagnóstica</b> .....	52
<b>4.1.1 Sesión 1</b> .....	64
<b>4.1.2 Sesión 2</b> .....	66

4.1.3	Sesión 3 .....	67
4.1.4	Sesión 4 .....	69
4.1.5	Sesión 5 .....	69
4.1.6	Sesión 6 .....	70
4.1.7	Sesión 7 .....	71
4.1.8	Sesión 8 .....	71
4.2	Validación de la secuencia didáctica.....	72
Capítulo VI.....		76
Resultados.....		76
6.1	Cumplimiento del objetivo general y los específicos.....	76
	Objetivo General.....	76
6.2	Consideraciones finales .....	77
6.3	Conclusiones .....	78
6.4	Recomendaciones .....	79
6.5	Sugerencias para futuras investigaciones .....	79
ANEXOS .....		83

## Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i>	Cilindro.....	24
<i>Figura 2.</i>	Cuerpo geométrico Cono .....	25
<i>Figura 3.</i>	Esfera.....	26
<i>Figura 4.</i>	Recipientes esféricos, como contenedor de alimentos.....	36
<i>Figura 5.</i>	Presentación características y dimensiones de cuerpos cilíndricos.....	38
<i>Figura 6.</i>	Instantánea de secuencia didáctica al momento de identificar cuerpos geométricos cilíndricos utilizando Scratch .....	40
<i>Figura 7.</i>	Instantánea de secuencia didáctica al momento de solicitar la altura del cuerpo cilíndrico utilizando Scratch .....	41
<i>Figura 8.</i>	Instantánea de cálculo del volumen utilizando Scratch .....	41
<i>Figura 9.</i>	Instantánea del cálculo del volumen del salero y la asignación la variable radio.....	42
<i>Figura 10.</i>	Arroz donado .....	43
<i>Figura 11.</i>	Contenedores vacíos leche en polvo .....	43



<i>Figura 12.</i> Instantánea calculando del volumen del cono utilizando la secuencia didáctica programada en Scratch .....	45
<i>Figura 13.</i> Conos de cartón, como recipientes.....	48
<i>Figura 14.</i> Piñata esférica, llena de dulces .....	50
<i>Figura 15.</i> Análisis gráfico, Pregunta 1 .....	53
<i>Figura 16.</i> Análisis gráfico, Pregunta 2 .....	53
<i>Figura 17.</i> Análisis gráfico, Pregunta 3 .....	54
<i>Figura 18.</i> Análisis gráfico, Pregunta 4 .....	54
<i>Figura 19.</i> Análisis gráfico, Pregunta 5 .....	55
<i>Figura 20.</i> Análisis gráfico, Pregunta 6 .....	55
<i>Figura 21.</i> Análisis gráfico, Pregunta 7 .....	56
<i>Figura 22.</i> Análisis gráfico, Pregunta 11 .....	57
<i>Figura 23.</i> Análisis gráfico, Pregunta 12 .....	57
<i>Figura 24.</i> E3, E5, E7 contestando cuestionario de saberes previos sobre geometría y volúmenes de cuerpos geométricos cilíndricos .....	58
<i>Figura 25.</i> Respuestas de los participantes E8 y E7 respectivamente .....	58
<i>Figura 26.</i> Respuesta dada a la pregunta 2 por E2.....	59
<i>Figura 27.</i> Respuesta dada a la pregunta 2 por E3.....	59
<i>Figura 28.</i> Respuesta dada a la pregunta 3 por E7.....	59
<i>Figura 29.</i> Respuesta dada a la pregunta 4 por E8.....	59
<i>Figura 30.</i> Respuesta dada a la pregunta 4 por E9.....	60
<i>Figura 31.</i> Respuesta dada a la pregunta 5 por E3.....	60
<i>Figura 32.</i> Respuesta dada a la pregunta 5 por E1 .....	60
<i>Figura 33.</i> Respuesta dada a la pregunta 6 por E2.....	60
<i>Figura 34.</i> Respuesta dada a la pregunta 6 por E4.....	61
<i>Figura 35.</i> Respuesta dada a la pregunta 7 por E6.....	61
<i>Figura 36.</i> Respuesta dada a la pregunta 7 por E4.....	61
<i>Figura 37.</i> Respuesta dada a la pregunta 8 por E8.....	62
<i>Figura 38.</i> Respuesta dada a la pregunta 8 por E7.....	62
<i>Figura 39.</i> Análisis gráfico pregunta 9, encuesta 2 .....	62
<i>Figura 40.</i> Respuesta dada a la pregunta 9 por E2.....	62
<i>Figura 41.</i> Respuesta dada a la pregunta 9 por E1 .....	62
<i>Figura 42.</i> Respuesta dada a la pregunta 10 por E10.....	63
<i>Figura 43.</i> Socialización de secuencia didáctica con los participantes .....	64
<i>Figura 44.</i> Problema significativo del contexto .....	64
<i>Figura 45.</i> E1, E7, E4, E6 en la socialización características y dimensiones de cuerpos cilíndricos .....	65
<i>Figura 46.</i> E3, haciendo uso de la calculadora del computador .....	66
<i>Figura 47.</i> E6, E7, midiendo el diámetro de una circunferencia, E2, E4 y E9, midiendo el diámetro de una lata de conserva.....	67
<i>Figura 48.</i> Proyección de instrumento de recolección de medición de cuerpos cilíndricos. ....	68
<i>Figura 49.</i> E7, midiendo la altura de una lata de leche en polvo.....	68
<i>Figura 50.</i> E3 y E5 calculando el volumen de un cilindro utilizando Scratch.....	68
<i>Figura 51.</i> E5, E7 midiendo el diámetro y altura de un cono, utilizado como contenedor de palomitas de maíz en el caserío Mi Ilusión. ....	69

<i>Figura 52.</i> E5, E9, E3, E2, en la socialización de la importancia de los cuerpos cilíndricos cónicos .....	70
<i>Figura 53.</i> E3 y E5 observando aplicaciones de los conos en la cotidianidad.....	70
<i>Figura 54.</i> E5 midiendo el diámetro de un balón de baloncesto .....	71
<i>Figura 55.</i> Docentes observadores socializando el manual de Scratch .....	77
<i>Figura 56.</i> Imagen de los 10 estudiantes que participaron en la implementación de la secuencia didáctica .....	77

## **Lista de Tablas**

Tabla 1 .....	15
Tabla 2 .....	29
Tabla 3 .....	91
Tabla 4 .....	92
Tabla 5 .....	92

## Introducción

La enseñanza de la geometría es un tema que se ha abordado desde diferentes modelos de aprendizaje (tradicional, por solución de problemas, desarrollo de competencias). Dada la importancia que tienen los contenidos en el aprendizaje del estudiante, es necesario la asimilación de los mismos para que puedan tomar decisiones adecuadas en el transcurso de la vida. En la Institución Educativa, el cálculo de volúmenes de cuerpos cilíndricos es uno de los temas que está inmerso en la propuesta curricular del segundo periodo en el proyecto “El agua fuente de vida”, en el criterio de desempeño “Alto<sup>1</sup>”. Se evidencia en los estudiantes la dificultad de asimilar el concepto de tridimensionalidad, la aplicación de fórmulas de manera mecánica, los cuales impiden que los estudiantes no alcancen el nivel de valoración alto o superior por lo tanto aportan al incremento del índice de reprobación en la Institución.

La propuesta de intervención pedagógica buscó diseñar e implementar una secuencia didáctica con estudiantes de regular y bajo rendimiento en el área de matemáticas del grado quinto A de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, municipio de Villagarzón en el departamento del Putumayo.

El trabajo de investigación: **Diseño e implementación de una secuencia didáctica para la enseñanza del volumen de cuerpos cilíndricos, haciendo uso del software Scratch<sup>2</sup>** se divide en seis capítulos:

Primer capítulo: Aspectos generales de la investigación. Da a conocer la problemática que originó la investigación, se encuentra la descripción del problema, se tiene en cuenta los resultados de las pruebas Saber que identifican las debilidades y fortalezas de los estudiantes; es importante tener presente la propuesta educativa institucional, que contribuye a fortalecer las competencias en los estudiantes. En la justificación se presentan las razones que respaldan el por qué se investiga desde tres aspectos: contextual, pedagógico e instrumental. También se resaltan los antecedentes de estudios realizados anteriormente, los objetivos e información general de la institución.

---

<sup>1</sup> Nivel de apropiación del conocimiento con capacidad de análisis y síntesis, utilizado como valoración en el sistema de evaluación de la Institución Educativa.

<sup>2</sup> Aplicación informática destinada principalmente a los niños, les permite explorar y experimentar con los conceptos de programación de ordenadores mediante el uso de una sencilla interfaz gráfica.

Segundo capítulo: Marco teórico. Hace referencia a los conceptos relacionados con el proyecto de investigación. Aborda conceptos como enseñanza, geometría, figuras geométricas cilíndricas, volumen, secuencia didáctica y software Scratch como herramienta tecnológica.

Tercer capítulo: Metodología de la intervención. Se da a conocer el tipo de investigación, el enfoque, el método, población y participantes, las técnicas e instrumentos de recolección de información y una descripción del plan de análisis.

Cuarto capítulo: Diseño de la secuencia didáctica. Se hace una descripción detallada de las actividades realizadas, siguiendo las estructuras de secuencia didáctica del Ministerio de Educación Nacional y Tobón (2010). Se implementó en dos semanas, en total ocho sesiones, cada una de 55 minutos. En la primera semana se abordaron cinco sesiones y en la segunda se desarrollan tres sesiones.

Quinto capítulo: Resultados. Se procedió a recoger la información a través de los instrumentos propuestos, se analizó la información y se categorizó de acuerdo a los objetivos planteados.

Sexto capítulo: Análisis de resultados. Se hace una breve explicación que respalda el trabajo desarrollado con el diseño y la implementación de la secuencia didáctica, como también del trabajo realizado para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto. Se realizaron las conclusiones con base a lo observado y analizado en el desarrollo de la propuesta y responden a cada objetivo específico planteado. Las recomendaciones se establecen de acuerdo al proceso investigativo realizado. Se establecieron algunas sugerencias para futuras investigaciones a partir de la experiencia adquirida con la investigación ejecutada.

En los anexos se encuentran los formatos de encuestas realizadas a estudiantes, citaciones a padres de familia y documentos que respaldan el trabajo realizado por los docentes investigadores.

## Capítulo I

### Aspectos generales de la investigación

#### 1.1 Presentación de la problemática de intervención

A través del tiempo, la matemática ha formado parte del desarrollo histórico de todas las culturas. Como lo expresa Unesco (1982): “Es un hecho notorio que las matemáticas ocupan, en casi todos los países, un lugar central en los programas escolares” (p.443). En este sentido, los estudiantes deben involucrarse con el conocimiento matemático para concebir habilidades que favorezcan su interacción en la sociedad de manera positiva. Pero, dentro del contexto educativo se presentan dificultades que generan interrogantes como: ¿Cuáles son las causas del bajo rendimiento de los estudiantes en el área de matemáticas? ¿Cómo mejorar la comprensión de las matemáticas? ¿Existen estrategias exitosas en la enseñanza de las matemáticas?; son preguntas que se formulan los tutores y docentes de todos los niveles de enseñanza, principalmente en las etapas iniciales de formación.

La Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, se orienta desde el modelo aprendizaje basado en problemas mediante la ejecución de proyectos, lo que posibilita en el estudiante el desarrollo de competencias y la construcción de nuevos conocimientos verificables, mediante la aplicación de los mismos en la solución teórica de problemas ambientales al finalizar cada periodo académico. Por otro lado, la enseñanza de la geometría en los niveles inferiores se hace de manera superficial lo que hace que la ejecución del plan de área se haga de manera teórica, dedicando mayor tiempo a la enseñanza de las operaciones básicas.

Otro inconveniente es que los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar y el docente del grado quinto está limitado a crear figuras geométricas utilizando materiales tradicionales (lápiz y papel), lo que limita las posibilidades de apropiación del concepto de volumen, puesto que, los materiales para el diseño y construcción de cuerpos geométricos son responsabilidad del acudiente o padre de familia, pero por situación económica no los aportan; mientras que el uso de herramientas digitales para el diseño y construcción de cuerpos tridimensionales, ahorra tiempo ,y recursos, proporcionando un ambiente agradable para el aprendizaje en los estudiantes y facilitando al docente nuevas formas de enseñar. “Por tanto, se evidencia que las TIC pueden ser un punto de apoyo para la generación y contribución al desarrollo del aprendizaje de acuerdo con las necesidades y

enfoques que sugiera el contexto en el cual se han de ver envueltas” (CENDALES and ARMADO 2017, p.23)

De acuerdo con lo anterior, este estudio se centró en el diseño e implementación de una secuencia didáctica haciendo uso del software Scratch para la enseñanza del volumen de figuras geométricas cilíndricas con los estudiantes del grado quinto A de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar del municipio de Villagarzón, en el departamento del Putumayo.

La propuesta de intervención pedagógica se orientó a describir la problemática e intervenir con ayuda del software Scratch como estrategia que permita analizar la fiabilidad de la propuesta en la enseñanza del contenido planteado.

Con la presente propuesta de intervención se pretendió abordar la siguiente pregunta:

¿Cómo diseñar e implementar una secuencia didáctica para la enseñanza de volumen de figuras geométricas cilíndricas haciendo uso del software Scratch con los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, de Villagarzón en el departamento del Putumayo?

## 1.2 Justificación

La preocupación por entender, aplicar y beneficiarse de las matemáticas está presente en la mente humana, como característica innata que lleva a crear espacios de reflexión en momentos de atender una situación problema que requiere soluciones prácticas que surgen del esfuerzo investigativo de hombres y mujeres que quedaron inscritos en la historia para bien de todos.

Bonilla (2015) en su aparte *¿Qué es matemática?* manifiesta:

Hacer matemática es desentrañar los ritmos del Universo”. Y complementa afirmando “La matemática es la ciencia de estructurar una realidad estudiada, es el conjunto de sus elementos, proporciones, relaciones y patrones de evolución en condiciones ideales para un ámbito delimitado” (p.7).

Lo que infiere en el orden del pensamiento humano, que como especie se ha alcanzado para comprender la realidad y adaptar esa capacidad al contexto.

Florez (2014) cita a Descartes en su obra *Matemáticas I - Biblioteca de Grandes Pensadores* y afirma: “La matemática es la ciencia del orden y la medida, de bellas cadenas

de razonamientos, todos sencillos y fáciles” (p.2), lo que resalta al lector palabras que evocan momentos felices, logros y contrasta con la realidad cuando se recuerda al menos una situación en la vida en que esta área del conocimiento hizo pasar apuros y trasnochos, producto de un entendimiento pobre en sus bases y que de manera urgente “obligó” al implicado a revisar juiciosamente lo que ya debería dominar y aplicar.

En los últimos 50 años el avance de las tecnologías de la información y comunicación han permitido el desarrollo de técnicas y procesos que facilitan el aprendizaje de todas las áreas y para este estudio es importante retomar autores como Oyarzo (2010), quien afirma que “Las nuevas herramientas y tecnologías educativas digitales, que se encuentran en las primeras etapas de aplicación, proporcionan un gran potencial de mejoras en el acceso, presentación del material didáctico existente y en las metodologías de trabajo” (p.1), por lo que produce en el estudiante: motivación y acercamiento de las herramientas digitales con las diferentes disciplinas del conocimiento.

En línea con lo anterior, según Castillo (2008) “las competencias tecnológicas, didácticas, tutoriales y pedagógicas que debe tener el docente, que le permite planificar, implementar y dirigir el aprendizaje y la enseñanza en un entorno flexible y abierto para evaluar cada proceso” (p.12), por lo tanto, es deber del docente innovar en sus prácticas para generar ambientes de aprendizaje acordes a las expectativas de sus estudiantes.

Por su parte, la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar tiene interés en mejorar el rendimiento y progreso en el área de matemáticas, especialmente con los estudiantes del grado quinto, en la temática volumen de cuerpos geométricos cilíndricos. Este grupo se escoge porque, la asignatura de Pilosos<sup>3</sup> es la que históricamente en la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, ha generado mayor reprobación académica en el grado quinto A y B, ya que el sistema de evaluación está diseñado para reprobado la asignatura a estudiantes que pierdan hasta el 25% del número total de desempeños de una asignatura

Relación histórica estudiantes reprobados en el área de pilosos grado quinto (Ver tabla 1).

Tabla 1

*Estudiantes que reprobaron el área de Pilosos*

---

<sup>3</sup> Termino designado en la propuesta pedagógica de la Institución para referirse a la asignatura de Matemáticas

AÑO LECTIVO	ESTUDIANTES REPROBADOS	TOTAL ESTUDIANTES	PORCENTAJE DE REPROBACIÓN
2015	7	65	10,7%
2016	17	69	24,9%
2017	20	70	28,5%

El porcentaje de reprobación está en aumento, según los datos aportados por coordinación académica de la Institución; se evidencia una necesidad urgente en establecer acciones puntuales en la metodología y la utilización de nuevos entornos de aprendizaje involucrando la tecnología con aplicaciones informáticas diseñadas para contribuir en el aprendizaje de contenidos y saberes específicos como es el caso de la aplicación de secuencias didácticas con el fin de disminuir la reprobación en el área de Pilosos. Además, la Institución quiere aportar con calidad educativa al sector primario y minero del departamento; también hay que hacer mención que el pensamiento geométrico aporta en la comprensión de los otros pensamientos matemáticos (numérico, métrico, aleatorio, variacional), esta es otra razón para elegir la presente propuesta de intervención.

### 1.3 Estado del arte

El artículo: *Hacer para pensar: ideas, espacios y herramientas*, de los autores Urrea, Badilla, Miranda y Barrantes (2012), elaborado en Costa Rica, tiene como propósito compartir una experiencia de aprendizaje diseñada y desarrollada por un grupo de docentes de diferentes áreas de la Universidad de Costa Rica. En el taller se emplearon herramientas tecnológicas como el lenguaje de programación Scratch y tarjetas pico para la construcción de historias digitales, modelos y simulaciones. Este taller tiene el fin de mostrar a los docentes nuevas formas de aprendizaje constructorista que pueden ser aplicadas en las diferentes disciplinas y cursos.

El artículo, “Análisis Comparativo de dos Formas de Enseñar Matemáticas Básicas: Robots LEGO NXT y Animación con Scratch”, publicado en la revista científica de la Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas-Unidad Tizimín, de los autores Gonzales C, García M, Escalante M, et al (2014), da cuenta de la importancia de la robótica y la utilización del software Scratch para crear animaciones en la educación, esta publicación es el resultado de la aplicación de dos talleres para una población de cuarenta estudiantes de educación básica del plantel Tizimín del Colegio Nacional de Educación Profesional de Yucatán, México, el objetivo del primer taller fue el de relacionar conceptos matemáticos



básicos con los movimientos de un robot mediante la utilización de la programación de secuencias utilizando **LEGO NXT**, el segundo taller de este artículo fue denominado: “Aplicación de las matemáticas básicas con Scratch” cuyo objetivo consistió en relacionar conceptos matemáticos básicos del mismo tema seleccionado, con la metodología empleada en animación en 2D, visualizados mediante el software Scratch, En la implementación de los talleres se observó que ambos, “Aplicación de las matemáticas básicas con robots LEGO NXT” y “Aplicación de las matemáticas básicas con Scratch”, resultaron interesantes para los alumnos ya que utilizaban herramientas desconocidas hasta ese momento para ellos, para el aprendizaje de temas básicos de matemáticas, en este caso el estudio del plano cartesiano, que comúnmente es enseñado en forma tradicional empleando tableros, regla y marcador. En relación al aprovechamiento de los mismos, se obtuvo un mejor resultado con el taller de animación.

En el ámbito nacional se encontró el artículo: *Efectos del proceso de aprender a programar con “Scratch” en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de educación básica primaria*, del autor Galindo (2015). El objetivo del presente artículo, nacido de la investigación realizada, es mostrar si aprender a programar con Scratch favorece el aprendizaje significativo de los números racionales en los niños y niñas de grado quinto de educación básica primaria de la Institución Educativa San Luís Gonzaga en San Luís, Tolima. El problema central de esta propuesta partió del diagnóstico acerca del aprendizaje tradicional de la matemática en educación básica primaria; el cual se ha reflejado en los resultados académicos de los estudiantes de la institución educativa en las pruebas SABER de los años 2009 y 2012. Las semejanzas de este artículo con la presente intervención radican en la posibilidad de utilizar la programación para generar espacios de aprendizajes diferentes y novedosos de la matemática utilizando Scratch.

La intervención del proyecto tuvo como propósito diseñar e implementar una secuencia didáctica utilizando el software Scratch, la cual fue implementada en estudiantes de grado quinto A de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar. Los anteriores artículos son estudios realizados con docentes y, por lo tanto, el trabajo con herramientas tecnológicas es innovador. Es importante resaltar que los contextos son distintos, como también la población de estudio. La propuesta estudió una manera diferente de planificar una clase teniendo en

cuenta que el docente debe estar innovándose continuamente e ir a la par con los requerimientos del medio.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Diseñar e implementar una secuencia didáctica para la enseñanza de volumen de cuerpos geométricos cilíndricos haciendo uso del software Scratch con los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar los saberes previos relacionados con el cálculo de volumen de cuerpos cilíndricos.
2. Diseñar una secuencia didáctica para el cálculo del volumen en cuerpos geométricos cilíndricos utilizando el software Scratch
3. Capacitar a los estudiantes en el manejo de las herramientas del Software Scratch relacionados con el cálculo de volumen de cuerpos cilíndricos.
4. Implementar y validar la secuencia didáctica con los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar.

## **1.5 Marco Contextual**

La propuesta de intervención se centra en el departamento del Putumayo, en el municipio de Villagarzón, en la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, con naturaleza pública departamental, código DANE N°386885000016, pertenece al núcleo educativo No. 08. La institución ofrece una jornada única, de carácter mixto en la que se brinda los niveles de preescolar, básica primaria, secundaria, media y básica académica, atendidos por una planta docente conformada por 27 profesionales y licenciados en diferentes áreas del conocimiento(PEI. 2018 I.E.PILAR, p.18)

El número de estudiantes atendidos para el año 2017 fue de 719 estudiantes de los cuales 70 se matricularon al grado quinto, fraccionado en dos grupos, el grupo 5 A, conformado por 34

estudiantes, en los que 11 son niños y 23 son niñas, en edades comprendidas entre los 9 y los 13 años.

## **Contexto socio económico**

La economía de los habitantes de Villagarzón se basa principalmente en la ganadería, agricultura, piscicultura, aprovechamiento forestal y producción avícola. En su minoría sobresalen cultivos de chontaduro, heliconias, pimienta, plátano y caucho. También es una zona petrolera con cerca de once pozos en producción (Alcaldía de Villagarzón- Putumayo, 2016).

### **1.5.1 Contexto cultural**

Entre las fiestas tradicionales que se celebran en Villagarzón están: las fiestas patronales de Nuestra Señora del Rosario de Fátima el 13 de mayo, la Feria Ganadera en noviembre, el Carnaval de Blancos y Negros del 3 al 6 de enero, y las Fiestas Tradicionales indígenas. Habitan etnias indígenas como los Inga, Páez, Awa, Pastos, Kamentsá, Embera, y Guasipungo (Alcaldía de Villagarzón- Putumayo, 2016).

### **1.5.2 Contexto educativo**

En la actualidad, el municipio de Villagarzón, cuenta con instituciones y Centros Educativos públicos, que atienden la población en la zona urbana y rural solventando la necesidad educativa del municipio. Las principales Instituciones en la zona urbana son: Guillermo Valencia, Nuestra Señora del Pilar, Luis Carlos Galán y el colegio privado Plácido Camilo Crous.

#### **1.5.2.1 Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar**

La propuesta curricular de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar está concebida desde el modelo pedagógico social, desde donde se propone el desarrollo máximo y polifacético de las capacidades e intereses del estudiante, y consiste en formar niños y jóvenes autónomos y críticos de su papel activo en la sociedad para llegar a conocer su entorno material y Social, del cual es parte o es un elemento inseparable, como principal característica la propuesta tiene una carga semántica en los nombres de las asignaturas que busca resaltar las competencias que fortalece: Innovadores, Activos, We Are Explorer, Curiosos, Comunicativos, Ciudadanos, Pilosos, Espirituales, Creativos, Solidarios, creativos y reflexivos. Nombres de las asignaturas asociadas a las competencias que fortalecen, Pilosos, nombre dado a Matemáticas, Curiosos, nombre dado a Ciencias Naturales, Ciudadanos, nombre asignado a Ciencias Sociales, Innovadores, nombre dado a Tecnología e Informática, creativos, nombre

asignado a Artística, Activos, nombre dado a Educación Física, Reflexivos, nombre asignado a Filosofía, We Are Explorer, nombre dado a Inglés, Comunicativos, nombre asignado a Lenguaje.

Además, la institución utiliza salones especializados dotados de elementos propios de cada área, cuenta con dos laboratorios para el área de curiosos (biología, física y química), una sala de cómputo con 37 equipos de adquisición reciente, 33 tipo portátiles y 4 de escritorio, tres salones de comunicativos (lenguaje), dos salones especializados para ciudadanos (ciencias sociales), un salón especializado para creativos (música), un salón especializado para activos (educación física), tres salones para Pilosos (matemáticas), estrategia adoptada desde el año 2016, lo que genera un ambiente real de aprendizaje según la asignatura que corresponda al momento del cambio de periodo académico.

## **Capítulo II**

### **Marco teórico**

Antes de abordar el tema del volumen de figuras geométricas cilíndricas, es coherente establecer definiciones y conceptos citando a autores que sustentaron la presente propuesta de intervención.

#### **2.1 Secuencia didáctica**

Según Godino (2003) “Las secuencias didácticas son, conjuntos articulados de actividades de aprendizaje y evaluación que, con la mediación de un docente, buscan el logro de determinadas metas educativas, considerando una serie de recursos” (p.20). Esos recursos están mediados por el entorno y la creatividad del docente, ya sea para diseñar las secuencias o para implementarlas contextualizándolas a sus objetivos.

“Las secuencias didácticas, tienen el propósito de ayudar al docente en la planeación y ejecución de varias sesiones de clase, y están desarrolladas desde la perspectiva del aprendizaje basado en la resolución de problemas y la indagación” (Ministerio de Educación Nacional, 2013, p.9), con lo que se pretende diseñar una herramienta pedagógica para el aprendizaje del volumen de cuerpos cilíndricos de los estudiantes de grado quinto.

Por otro lado, para Tobón, Pimienta y García

La secuencia didáctica desde el modelo de competencias es una metodología relevante para mediar los procesos de aprendizaje en el marco del aprendizaje o refuerzo de competencias; para ello se retoman los principales componentes de dichas secuencias como las situaciones didácticas (a las que se debe dirigir la secuencia), actividades pertinentes y evaluación formativa (orientada a enjuiciar sistemáticamente el proceso) (2010, p.20).

Las secuencia didáctica es una herramienta que genera aceptación, motiva el aprendizaje, fortalece las competencias en los estudiantes y aporta herramientas de enseñanza al docente en su labor educativa.

## 2.2 Enseñanza

Para Piaget “El desarrollo físico precede al aprendizaje”, citado por Dote (2006) que argumenta “la misión de los docentes es permitir, facilitar el aprendizaje de los estudiantes, esperando la evolución o equilibrio de las acomodaciones y asimilaciones para la adaptación, puesto que el ser humano está en constante desarrollo cognoscitivo”(p.5). El docente debe cumplir con el rol de mediador entre el estudiante y el conocimiento para que él pueda crear o estructurar su aprendizaje.

En el caso específico de la enseñanza de la geometría, Godino y Ruiz (2002), citan a Piaget en el desarrollo de los procesos espaciales en los niños, y distingue “Percepción, como el resultado de la interacción directa con los objetos y Representación, como imagen mental que recrea de los objetos en ausencia de ellos” (p.56), los niños a medida que crecen van estructurando su aprendizaje y asimilan conocimientos comprensibles en la vida diaria.

Lo que explica la incapacidad para abordar la abstracción como actividad cognitiva natural, que generalmente no conduce a la construcción real de las figuras que están formadas por puntos planos que conforman figuras especiales designadas por palabras como triángulos, cuadrados, cilindros, los cuales son representaciones ideales de una categoría de objetos (p.14).

## 2.3 Geometría

Godino (2003) define la palabra geometría como “medida de la tierra” (p.14), esto indica su origen de tipo práctico relacionado con las actividades de reconstrucción de los límites de las parcelas de terreno que tenían que hacer los egipcios tras las inundaciones, sin embargo, hace muchos años, los griegos se interesaron en la geometría por la variedad de formas y sus combinaciones, en la actualidad se utiliza la geometría para acciones del diario vivir que favorecen el entendimiento de las formas y usos de objetos.

En este sentido:

Están las aplicaciones de la geometría en el cotidiano, es innegable el hecho de que es un conocimiento y una área de estudio indispensable para entender las distintas formas de las cosas que nos rodean y la naturaleza está conformada por

combinaciones de puntos, líneas, planos y espacio que juntas conforman figuras y estructuras visuales como abstracción de la realidad. (Godino, 2003, p.15)

En esta línea, se puede decir que la geometría está inmersa en la vida de las personas y que incluso las formas complejas de los órganos del hombre responden a una clasificación aportada por la geometría y sus aplicaciones.

### **2.3.1 Cuerpos geométricos cilíndricos**

La comprensión del entorno con todos sus elementos, requiere de procesos complejos que el estudiante construye de manera particular y que lo lleva a establecer definiciones. Según Rojas y Valderrama (2014): “La geometría por su mismo carácter de herramienta para interpretar, entender y apreciar el mundo que es eminentemente geométrico, constituye una fuente de modelación y un ámbito por excelencia para desarrollar el pensamiento espacial y procesos de nivel superior” (p.25), las figuras geométricas son ese nivel superior que se asimila como composiciones y se relacionan en el entorno como objetos.

Los cuerpos geométricos cilíndricos son útiles en actividades diarias que se encuentran en los envases y productos que se utilizan para almacenar productos de belleza y manipular de forma fácil bebidas de diferentes capacidades.

## **2.4 Volumen**

La definición exacta de volumen es discutible, ya que todos los autores se decantan por el entendimiento de la capacidad que tienen un cuerpo para contener líquido, pero se establecen algunas aclaraciones con respecto al volumen y a la capacidad:

Inicialmente, para Godino (2002) “El volumen se usa para designar la característica de todos los cuerpos de ocupar un espacio. Se trata de una magnitud extensiva, derivada; cuya unidad principal es el metro cúbico” (p.16), definición que aporta la comprensión de los cuerpos cilíndricos y su capacidad para contener otros objetos, que se utilizan a diario como por ejemplo envases de alimentos.

Puig (1994) manifiesta “Puede ser entendido como el espacio que ocupa un cuerpo en relación con otros objetos, como la cantidad de unidades que forman un cuerpo o como un espacio desplazado al sumergir un objeto en un líquido” (p.33), en este sentido, se analizan las

unidades con las cuales se mide el volumen y se infiere el significado de tridimensionalidad ya que las unidades son cúbicas.

“El concepto de volumen se encuentra asociado al de capacidad. La capacidad hace referencia al espacio de alguna cosa, donde puede ser contenida otra cosa” (Fica, s.f., p.77). En el sistema internacional de unidades el volumen se mide en metro cúbico ( $m^3$ ), lo que genera la utilidad y la importancia de saber y aplicar correctamente las fórmulas para conocer con exactitud el Volumen y tomar la decisión de utilidad como contenedor.

En este estudio se tomó como referencia a Godino, quien designa al Volumen como una característica de los cuerpos cilíndricos.

### 2.4.1 Hacia el aprendizaje del volumen.

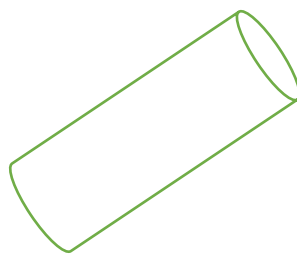
Para calcular el volumen se utilizan patrones y unidades de medida que se han establecido hace muchos siglos atrás. “Se puede calcular el volumen mediante la utilización de fórmulas en las que se incluye  $\pi$ . El número es la razón del perímetro de un círculo cualquiera a su respectivo diámetro”(Dubreil 2000, p.2), y equivale a:

$$\pi = 3.141592653579323846 \dots$$

#### 2.4.1.1 ¿Cómo calcular el volumen de un cilindro?

Para calcular el volumen del cilindro (Figura 1), en primer lugar, se debe tener en cuenta que el cilindro “es una forma geométrica simple con dos bases paralelas circulares de igual tamaño”. (Wikihow, s.f, p.1). El cilindro también se define como una figura sólida que tiene dos caras basales circulares congruentes ubicadas en planos paralelos.

Una forma de originarlo es hacer girar un rectángulo en torno a uno de sus lados. Para hallar el volumen ( $v$ ) se debe medir la altura ( $h$ ), y el radio ( $r$ ). Luego se debe reemplazar



los valores en la siguiente fórmula:  $v = \pi r^2 \cdot h$

Figura 1. Cilindro

Cuando los valores se han reemplazado se procede a realizar la operación y se obtiene el volumen del cilindro.



Otra forma es, primero calcular el área de la base de la circunferencia ( $A_b$ ), utilizando la expresión:

$$A_b = r^2\pi$$

Y para calcular el volumen del cilindro aplicar la fórmula:

$$v = A_b \cdot h$$

Las dos formas son aceptadas y depende del interesado tomar la opción que más se ajuste a su costumbre o mecánica de cálculo.

#### 2.4.1.2 ¿Cómo calcular el volumen de un cono?

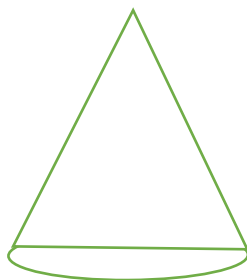


Figura 2. Cuerpo geométrico Cono

En primer lugar, el cono (Figura 2) se define como “un sólido con base circular y con un vértice que se genera al hacer girar un triángulo rectángulo en torno a uno de sus catetos” (Portal educativo, s.f.).

El volumen del cono se calcula mediante la fórmula:

$$v = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$$

Para hallar el volumen de un cono es necesario sustituir los valores de la fórmula con las medidas del cono. En primer lugar, se debe medir el diámetro y este valor se divide entre dos, con este procedimiento se conoce el radio que se representa con  $r$ . En segundo lugar se mide la altura (vertical), que se representa con la letra  $h$ . Se debe tener en cuenta que  $\pi$  es una constante y su valor será siempre el mismo. En tercer lugar se multiplican los valores del numerador, el resultado se divide entre 3 y así obtendremos el volumen del cono.

### 2.4.1.3 ¿Cómo calcular el volumen de una esfera?

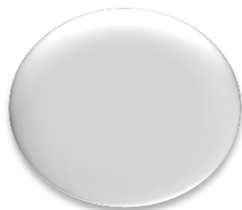


Figura 3. Esfera

“La esfera es el sólido engendrado al girar una semicircunferencia alrededor de su diámetro” (Narvárez, 2006 p.131). La esfera es un cuerpo geométrico tridimensional muy común en el entorno. Una gran variedad de objetos tienen su forma, por ejemplo: balones, canicas, globos, entre otros. La esfera, al igual que el cono, y el cilindro también posee una fórmula para calcular su volumen:

$$v = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Para hallar el volumen de la esfera (Figura 3) se debe tener en cuenta que  $v$  es el volumen,  $r$  es el radio. Se procede a encontrar el radio que se obtiene al medir el diámetro y dividirlo entre dos, luego el radio se eleva a la tercera potencia y es reemplazado en la fórmula con el resultado obtenido, después se multiplica el radio elevado al cubo por  $\frac{4}{3}$  y, por último, se multiplica la ecuación por  $\pi$  colocando el resultado en unidades cúbicas (WikiHow, s.f.).

## 2.5 Software Scratch

Scratch es un entorno de programación desarrollado por un grupo de investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT)<sup>4</sup>, bajo la dirección del Dr. Mitchel Resnick. Fue diseñado como medio de expresión para ayudar a niños y jóvenes a expresar sus ideas de forma creativa, al tiempo que desarrollan habilidades de pensamiento lógico y de aprendizaje del Siglo XXI. (López G, 2011, Algoritmos Programación Cuaderno1.P.13)

---

<sup>4</sup> Instituto Tecnológico de Massachusetts, una de las universidades más reconocidas de los Estados Unidos

Scratch ayuda a los jóvenes a aprender a pensar de forma creativa, a razonar sistemáticamente, y a trabajar de forma colaborativa habilidades esenciales para la vida en el siglo XXI. Es un proyecto del Grupo Lifelong Kindergarten del MIT Media Lab.

Además, integra los avances tecnológicos de los últimos 30 años, puesto que reúne imágenes, vídeo, sonido, capacidad de simulación, editor, compilador, sistemas de ventanas, navegador, entre otros. La gran pregunta es ¿Se trata de una herramienta de programación o es algo más? Para responder este interrogante se puede decir que es todo un sistema operativo, la máquina funciona sólo con Squeak<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Squeak evoluciona de Smalltalk que es el primer Lenguaje Orientado a Objetos. Smalltalk fue creado por Alan Kay y Dan Ingalls en la década de los 70, en él están basados todos los sistemas de ventanas y los lenguajes de programación orientados a objetos actuales.

## Capítulo III

### Metodología de la intervención

El trabajo de intervención se desarrolló bajo el paradigma cualitativo, con enfoque crítico social y el método investigación acción. Las técnicas que se utilizaron fueron la observación participante y entrevistas. Los cuestionarios y diarios de campos sirvieron como instrumentos para la recolección de la información.

#### 3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo se ciñó en la investigación cualitativa que permitió obtener información minuciosa de los estudiantes y realizar un análisis detallado de los resultados, los cuales llevaron a obtener conclusiones, ya que en la investigación cualitativa se “estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas. Utiliza variedad de instrumentos para recoger información como las entrevistas, imágenes, observaciones, historias de vida en los que se describen las rutinas y las situaciones problemáticas, así como los significados en la vida de los participantes” (Pérez y Blasco, 2007, p.17).

De acuerdo con lo anterior, el paradigma cualitativo permitió a los investigadores hacer un seguimiento descriptivo de las actividades o acciones realizadas por los estudiantes y analizar lo observado para llegar a conclusiones en la investigación.

##### 3.1.1 Enfoque

La propuesta de intervención se enmarcó en el enfoque crítico social, ya que permitió la interacción de estudiante y profesor, con el fin de aclarar dudas y generar conocimiento.

El enfoque crítico social envuelve agentes como investigador y comunidad investigada dentro del proyecto, eliminando así del mismo cualquier agente pasivo y convirtiendo la investigación en una actividad dinámica donde las dos partes se enriquecen y conforman para bien general el desarrollo y el crecimiento (López, 2011, p.133).

En línea con este aporte, se comprende que es un método incluyente que valida los aportes de todos los participantes y obtiene muchos datos que son utilizados como evidencias y sirven para demostrar la autenticidad y confiabilidad de los hallazgos encontrados.

### 3.1.2 Método

La investigación acción fue el método que se utilizó en la presente propuesta. Este método permitió la interacción de los estudiantes con el conocimiento, utilizando actividades puntuales y previamente planeadas para el fortalecimiento del tema volumen de cuerpos cilíndricos dentro del pensamiento geométrico.

Murillo (2010) cita a Lomax quien define la investigación-acción: “Como «una intervención en la práctica profesional con la intención de ocasionar una mejora». La intervención se basa en la investigación debido a que implica una indagación disciplinada” (p.4). Con la implementación de las actividades se buscó conocer las particularidades y debilidades en el conocimiento dentro de la temática trabajada prosiguiendo con la intervención y así buscar el camino para la comprensión del tema.

### 3.2 Población

Se trabajó la investigación con diez estudiantes de grado quinto A de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar del municipio de Villagarzón, Putumayo. Los estudiantes fueron seleccionados por tener rendimiento regular y bajo en el área de Pilosos (matemáticas). Codificados de la siguiente manera (Ver tabla 2).

Tabla 2

*Codificación de estudiantes grado quinto*

Ítem	Género	Edad	Rendimiento académico	Código	Docente Observador
1	Femenino	9	Bajo	E1	Adrián Morillo
2	Femenino	10	Bajo	E2	Adrián Morillo

---

3	Masculino	11	Básico	E3	Adrián Morillo
4	Femenino	10	Bajo	E4	Adrián Morillo
5	Masculino	9	Bajo	E5	Adrián Morillo
6	Femenino	11	Bajo	E6	Clara Villota
7	Femenino	11	Básico	E7	Clara Villota
8	Masculino	11	Bajo	E8	Clara Villota
9	Masculino	12	Bajo	E9	Clara Villota
10	Femenino	12	Bajo	E10	Clara Villota

---

### 3.3 Técnicas de recolección de datos

Según Guardán (2007) “Las técnicas cualitativas de investigación enfatizan la obtención de información referida, básicamente, a percepciones, sentimientos, actitudes, opiniones, significados y conductas” (p.190). De esta manera, las técnicas implementadas permitieron conocer la o las problemáticas del grupo a intervenir y, de igual forma, condujeron a encontrar el camino hacia la recolección de la información. Las técnicas que se abordaron en la investigación fueron: la entrevista y la observación participante.

#### 3.3.1 Entrevista

Para abordar el primer objetivo, se plantearon tres entrevistas, la primera para recoger información sobre el clima institucional y agrado por el área, la segunda entrevista se relacionó con el tema a investigar en el cual se abordaron preguntas sobre el volumen de cuerpos cilíndricos geométricos. La tercera entrevista tuvo el propósito de conocer los aportes que les dejó la secuencia didáctica en el aprendizaje de los estudiantes. Con la información suministrada se procedió a realizar el respectivo análisis.

### **3.3.2 Observación participante**

Para Guardian (2007) “La observación participante (OP) es una de las técnicas privilegiadas por la investigación cualitativa que consiste, en esencia, en la observación del contexto desde la perspectiva de la propia investigadora o investigador de una forma *no encubierta y no estructurada*” (p.190). En la observación participante los investigadores están inmersos dentro del grupo pero en ningún momento puede perder su objetividad en el análisis de la información.

Para Guardian (2007) “La investigadora o el investigador hacen una inmersión en el contexto. Se introducen dentro del grupo de estudio y llegan a formar parte de él, de tal forma que se tienen vivencias de primera mano que permiten comprender la situación o el comportamiento del grupo” (p.190). Fue importante para los investigadores conocer a los sujetos que participaron en la investigación y permitieron encontrar las falencias que tenían en el tema.

Con la observación participante, según Tobón (2003), “El observador no sólo puede percibir las manifestaciones más exteriores de la conducta sino experimentar en su propia interioridad las actitudes, valores y comportamientos” (p.52). Fue importante interactuar con los estudiantes que participaron en la propuesta de intervención, conocer sus perspectivas, puntos de vista, opiniones, sin trastocar o mal interpretar la información.

### **3.4 Instrumentos de recolección de información**

El plan de intervención contó con la aplicación de diferentes documentos o estrategias que permitieron recoger la información proporcionada en la realización de las actividades, donde se recurrió a la utilización de cuestionarios y diarios de campo.

#### **3.4.1 Cuestionario**

La primera fase de la investigación fue la aplicación de un cuestionario a los estudiantes seleccionados, en el cual se buscó conocer el nivel de satisfacción en la institución y la apropiación del tema. Teniendo en cuenta que:

El cuestionario es el método que utiliza un instrumento o formulario impreso, destinado a obtener respuestas sobre el problema en estudio y que el investigado o consultado llena

por sí mismo. El cuestionario puede aplicarse a grupos o individuos estando presente el investigador o el responsable de recolectar la información (U. Mariana, 2004, pág. 22).

### 3.4.2 Diario de campo

El diario de campo se utilizó como instrumento para recoger información en la implementación de la propuesta. Permitió a los investigadores llevar detalladamente la información de los estudiantes en cada sesión de trabajo. La información suministrada permitió sacar conclusiones con respecto a la fiabilidad de la propuesta.

### 3.5 Actividades

Para abordar el trabajo de investigación se realizaron un conjunto de actividades que se mencionan a continuación:

Objetivo 1: Identificar los saberes previos relacionados con: cálculo de volumen de cuerpos cilíndricos.

Fecha	Actividades
Noviembre 23/2017	Aplicación de entrevista: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrevista sobre clima institucional y gusto por el área.</li> <li>2. Entrevista de saberes previos sobre volumen de cuerpos geométricos cilíndricos.</li> </ol>
Noviembre 24/2017	Vaciados <sup>6</sup> de información de entrevistas 1 y 2. Análisis de la información obtenida en las entrevistas.

Objetivo 2: Capacitar a los estudiantes en el manejo de las herramientas del Software Scratch relacionados con el cálculo de volumen de cuerpos cilíndricos.

Fecha	Actividades
Octubre de 2017	1. Elaboración del manual de usuario de Scratch.
Noviembre 27/2017	2. Socialización del manual de usuario del software Scratch con los estudiantes. 3. Diseño de una actividad para el manejo del software Scratch por parte de los estudiantes

---

<sup>6</sup> Acción que consiste en consignar en una matriz la información aportada por los participantes en cada pregunta de las pruebas diagnósticas.



4. Realización de una actividad sobre el manejo del software Scratch por parte de los estudiantes
5. .

Objetivo 3: Diseñar la secuencia didáctica para el cálculo del volumen en cuerpos geométricos cilíndricos utilizando el software Scratch.

Fecha	Actividades
Septiembre y octubre de 2017	1. Diseño de la secuencia didáctica: “Los volúmenes de cuerpos cilíndricos se calculan fácilmente con Scratch”, de acuerdo al modelo de Sergio Tobón Tobón y del Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Objetivo 4: Implementar la secuencia didáctica con los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar

Fecha	Actividades
Noviembre 28/2017	1. Aplicación de la sesión 1
Noviembre 30/ 2017	2. Aplicación de la sesión 2
Diciembre 1/ 2017	3. Aplicación de la sesión 3
Diciembre 4/ 2017	4. Aplicación de la sesión 4
Diciembre 5/ 2017	5. Aplicación de la sesión 5
Diciembre 6/ 2017	6. Aplicación de la sesión 6
Diciembre 7/ 2017	7. Aplicación de la sesión 7
Diciembre 8/ 2017	8. Aplicación de la sesión 8

### **3.6 Plan de análisis**

Para el análisis de los datos del primer objetivo se recogió la información suministrada por los estudiantes en las entrevistas. Se realizaron dos vaciados de información y luego se procedió a hacer la concurrencia de los datos similares de cada entrevista. Después, se procedió a realizar el documento del análisis. Con los resultados se evidenció que los estudiantes desconocen mucha información del tema a investigar.

## Capítulo IV

### Diseño de la secuencia didáctica



# LOS VOLÚMENES DE CUERPOS CILÍNDRICOS SE CALCULAN FÁCIL CON SCRATCH

SECUENCIA DIDÁCTICA

El propósito de esta secuencia didáctica es que los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar del departamento del Putumayo, identifiquen fácilmente y aplique las fórmulas en el cálculo de volúmenes en cuerpos cilíndricos utilizando Scratch.

POR: CLARA VILLOTA  
ADRIAN MORILLO  
2017

En esta sección se consigna la secuencia didáctica que se utilizó en la intervención, se describen las actividades desarrolladas en ocho sesiones, iniciando con una situación problema a lo cual se plantea la programación en Scratch para calcular el volumen de cuerpos cilíndricos utilizados, tales como contenedores de alimentos para atender una emergencia invernal en una población del sur occidente colombiano.

#### **4.1 Identificación de la secuencia didáctica**

Nombre: LOS VOLÚMENES DE CUERPOS CILÍNDRICOS SE CALCULAN FÁCIL CON SCRATCH.

Institución Educativa I.E. Nuestra Señora del Pilar

Nivel académico: Básica primaria

Grado: 5 A

Asignatura: Pilosos

Tiempo en semanas: 2

Número de sesiones: 8

Duración de las sesiones: 55 minutos

Docentes: Clara Inés Villota Cárdenas

Adrián Emiro Morillo Figueroa

#### **4.2 Problema significativo del contexto**

En un lejano caserío llamado Mi Ilusión, ubicado a 280 kilómetros de la ciudad más cercana, sus habitantes, están preocupados por la caída del único puente que los comunicaba. Este hecho se produjo como resultado del incremento de las lluvias y el poco mantenimiento que el puente recibía. El caserío, está conformado por 18 familias, representadas en 72 habitantes. Las familias se componen en su mayoría de 4 personas; en el momento están 24 niños en edad escolar, representados en 15 niñas y 9 niños.

Cada familia necesita diariamente los siguientes víveres para subsistir.

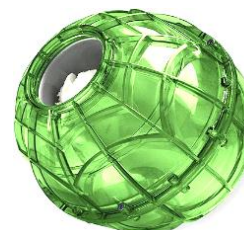
1.  $1 m^3$  de agua
2. Proteína: 1 lata de atún
3. verduras: 2 latas de (maíz, arveja o frijol)
4. leche: 1 litro
5. 500 gr de arroz
6. 500 gr de azúcar

7. 250 gr de café molido
8. 1 lata de salchichas.
9. 1 Kilogramo de pan

Por otro lado, Carlos, docente y habitante de ese sector, quiere contribuir con los estudiantes del grado quinto, realizando un cálculo de la cantidad de alimentos y agua que se requirieren transportar en helicóptero para abastecer a la población durante el tiempo que dure la emergencia y, al mismo tiempo, aprovechar esta situación problema para estudiar el cálculo de volúmenes de cuerpos cilíndricos utilizando los empaques y embalajes para hacer sus cálculos.

Para almacenar alimentos no perecederos se tienen recipientes de diferentes productos, que servirán para proteger de agentes externos como la humedad, el polvo y el contacto de gérmenes y bacterias llevados por roedores o insectos ya que el sector en el momento no cuenta con servicio de energía eléctrica, producto de daños en el cableado y la caída de postes, por lo que el tratamiento de los alimentos se debe hacer de manera alternativa para conservar en buen estado granos, cereales, frutas y verduras que se relacionan a continuación:

- 36 tarros de leche en polvo vacíos, todos de las mismas dimensiones, con su respectiva tapa. Se entregan dos por familia.
- 36 contenedores esféricos de vidrio reutilizados, antes de la emergencia eran contenedores de dulces y golosinas. Se entregan dos por familia
- 18 embudos plásticos, que sirven para la distribución de alimentos en estado líquido como es el caso de leche y aceite (Figura 4).



*Figura 4.* Recipientes esféricos, como contenedor de alimentos.

- **Competencia a formar:** Calculo volúmenes de cuerpos geométricos específicos, cilindro, cono y esfera, algunos de uso diario en el entorno.

El propósito de esta secuencia didáctica es que los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar del departamento del Putumayo identifiquen y apliquen las fórmulas en el cálculo de volúmenes en cuerpos cilíndricos utilizando Scratch en la situación problema planteada.

### **4.3 Actividades**

#### 4.3.1 Semana 1

##### **4.3.1.1 Sesión 1**

*Acción y formación del estudiante.*

- Evocación de conceptos de unidades de medida (longitud, área, masa y volumen) (10 minutos).
- Identificación de cuerpos cilíndricos que se utilizan en el diario vivir, y reconocimiento de objetos cilíndricos como contenedores y sus características físicas (10 minutos).
- Identificación y reconocimiento de los conceptos altura, radio, Pi y área de la base relacionados con las dimensiones de cuerpos cilíndricos (cilindro, cono y esfera).
- Identificación de variables y dimensiones de cuerpos cilíndricos, utilizando:
  - ✓ Latas cilíndricas de verduras, leche en polvo, atún y recipientes de pintura (diferentes dimensiones) (10 minutos).
  - ✓ Embudo para llenar recipientes con líquidos (10 minutos).
- Esfera de cristal para usos varios como contenedor. Medición de las dimensiones (altura, radio) de objetos cilíndricos reales del entorno (10 minutos).

*Actividad del docente observador*

- Socialización de unidades de medida utilizando el Sistema Métrico Decimal, apoyados en el documento Unidades de medida diseñado por los docentes investigadores para este estudio.
- Socialización de cuerpos cilíndricos del entorno vivencial, su importancia y posibles usos como contenedores de objetos, alimentos y productos industriales.

- Acompañamiento a los estudiantes en la identificación y reconocimiento de los conceptos altura, radio, Pi, área de la base, relacionados con las dimensiones de cuerpos cilíndricos (cilindro, cono y esfera). Utilizando la presentación: “Características y dimensiones de cuerpos cilíndricos” (Figura 5).



Figura 5. Presentación características y dimensiones de cuerpos cilíndricos

- Seleccionar objetos de uso común para almacenar alimentos no perecederos en recipientes cilíndricos, esféricos y cónicos.
- Acompañamiento al estudiante en el proceso de medición y consignación de datos.
- Consignación de valores en instrumentos de recolección de datos, por cada objeto cilíndrico medido, especificar:
  - a) Radio
  - b. Altura
  - c. Área de la base para cilindro y cono
- Recolección de información y categorización
- Verificación de resultados

### Proceso metacognitivo

- ¿Responden a preguntas relacionadas con las unidades de medida acertadamente?
- ¿Qué manifiestan los estudiantes al momento de manipular cuerpos cilíndricos que utilizan a diario para el proceso de aprendizaje?

### Evaluación

Con ayuda de los docentes observadores, los estudiantes realizan el cálculo del volumen de cuerpos cilíndricos utilizando las fórmulas matemáticas. Además, contestan las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es volumen total de alimentos que requieren los habitantes de Mi Ilusión almacenados en los recipientes cilíndricos (latas vacías de leche en polvo) para un total de 15 días de emergencia?
- ¿Cuál es volumen total de alimentos que requieren los habitantes de Mi Ilusión almacenados en los recipientes esféricos (latas vacías de leche en polvo) para un total de 12 días de emergencia?, según los datos que brinda la situación problema.

### *Recursos*

Sala de computación, video beam, manual de usuario Scratch, lata cilíndrica de verduras, embudo para cargar líquidos, esfera de cristal, cinta métrica, cono para helado. Logística permanente durante el tiempo de aplicación y desarrollo de la secuencia didáctica.

Duración sesión: 55 minutos.

### **4.3.1.2 Sesión 2**

#### *Acción y formación del estudiante*

- Reconocer el número  $\pi$ , como constante matemática utilizada en la medición y cálculo de volúmenes.

#### *Actividad del docente observador*

- Acompañamiento en la obtención del número  $\pi$  mediante proceso de medición en diferentes objetos con el fin de reconocerlo como una constante matemática.
- Proyección de video tutorial “¿Cómo podemos calcular Pi?”.
- Identificación de elementos y herramientas para la medición
  - a. Cuerda
  - b. Cinta métrica
  - c. Calculadora
  - d. Objetos cilíndricos de diferentes tamaños
- Acompañamiento en la medición de círculos de diferentes perímetros con el fin de calcular la constante numérica  $P$ , utilizando la fórmula

$$\pi = \frac{\text{Perímetro}}{\text{Diámetro}}$$

### *Proceso metacognitivo*

- ¿Qué opinión tienen los participantes respecto al cálculo del número Pi?
- ¿Los estudiantes están motivados y preguntan por la siguiente sesión?

### *Evaluación*

Calcular el número Pi (previa medición de variables) de cuerpos de uso común, como lata de atún y durazno en almíbar, recipientes cilíndricos vacíos de los cuales se han tomado alimentos en los días anteriores en la población “Mi Ilusión”.

- ¿Los resultados son iguales o similares en todas las mediciones?
- ¿Te gusta esta manera de aprender y de ayudar a esta población afectada por la ola invernal?

### *Recursos*

Sala de computación, video beam, manual de usuario Scratch, lata cilíndrica de verduras, lata de atún, círculos de distintas dimensiones, cinta métrica y calculadora.

#### **4.3.1.3 Sesión 3**

#### *Acción y formación del estudiante*

- Identificación de cuerpos geométricos cilíndricos y variables que intervienen en el cálculo del volumen del cuerpo geométrico cilindro a través de Scratch (Figura 6).



Figura 6. Instantánea de secuencia didáctica al momento de identificar cuerpos geométricos cilíndricos utilizando Scratch



- Asignación de valores a cada variable que interviene en el cálculo del volumen del cilindro (altura, base, radio, diámetro, Pi y Volumen) (Figura 7).



Figura 7. Instantánea de secuencia didáctica al momento de solicitar la altura del cuerpo cilíndrico utilizando Scratch

Cálculo del volumen de cilindros utilizando Scratch, tras la previa medición de las variables (10 minutos).

*Actividad del docente observador*

Socialización de la fórmula matemática para el cálculo de volumen del cilindro:

V= VOLUMEN

$$V = \pi r^2 h$$

$$\pi = 3,1415\dots$$

r= Radio

h= Altura.

- Acompañamiento y verificación del proceso de asignación de valores a variables que intervienen en la secuencia y la programación con Scratch.
- Cálculo del volumen de cilindros tras la previa medición de las variables (Figura 8).



Figura 8. Instantánea de cálculo del volumen utilizando Scratch

### Proceso metacognitivo

- ¿Los estudiantes están motivados y preguntan por la siguiente sesión?
- ¿Están los estudiantes motivados con el proceso de enseñanza del cálculo de volúmenes utilizando un computador y elementos del entorno que ya conocen?

### Evaluación

Los habitantes de “Mi Ilusión” han tomado la determinación de almacenar otros tipos de alimentos en envases pequeños para su fácil manipulación, como es el caso de sal y condimentos. Ayuda en estos momentos a esta población a calcular el volumen (previa medición de variables) de cuerpos de uso común, como las latas de atún y durazno en almíbar, recipientes cilíndricos vacíos de los cuales han tomado alimentos en los días anteriores, utilizando los dos métodos, la secuencia y programación de Scratch y la fórmula matemática. Por último, contestar las siguientes preguntas:

- ¿Los resultados son iguales o similares?
- ¿Cuál método te parece más fácil y rápido para que lo apliquen los habitantes de este caserío?
- ¿Cuál es volumen total de los 18 saleros elaborados con latas de salchichas vacías, que necesitan los habitantes de “Mi Ilusión”, para sazonar sus alimentos? (Figura 9).



Figura 9. Instantánea del cálculo del volumen del salero y la asignación la variable radio

- ¿Te gusta esta manera de aprender y de ayudar a esta población afectada por la ola invernal?

### *Recursos*

Sala de computación, video beam, manual de usuario Scratch, lata cilíndrica de verduras, lata de atún y cinta métrica.

#### **4.3.1.4 Sesión 4**

##### *Acción y formación del estudiante*

Basados en la siguiente situación, los estudiantes analizan y solucionan:

Como muestra de solidaridad, ha llegado un cargamento de arroz y azúcar destinado para los habitantes de Mi Ilusión donado por un personaje ilustre que nació en esta población. (Figura 10).



*Figura 10. Arroz donado*

Por otro lado, para su almacenamiento no se cuenta con recipientes de gran tamaño y se hace necesario protegerlo de roedores y la humedad del sector, por lo que se ha decidido utilizar los recipientes vacíos de leche en polvo. Cada familia debe llevar sus contenedores. Además, se estima que un recipiente contiene arroz para 5 días para alimentar una familia de cuatro personas. (Figura 11).



*Figura 11. Contenedores vacíos leche en polvo*

- ¿Cuál es el volumen de un recipiente vacío de leche en polvo, de estas características, que servirá de contenedor de arroz, para los habitantes que están pasando esta emergencia?
- Identifico las dimensiones de  $Pi= 3,14159216\dots$

$$h = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$r = \underline{\hspace{2cm}}$$

- Aplico la formula y determino el volumen.
- Calculo el volumen de arroz y de azúcar:
  - ✓ Para 25 familias
  - ✓ Para 8 familias
  - ✓ Para 20 familias.

#### *Actividad del docente observador*

- Socialización de la situación problema para almacenar arroz y azúcar donado.
- Acompañamiento y verificación del proceso de asignación de valores a variables que intervienen.
- Acompañamiento en el cálculo del volumen de contenedor cilíndrico para almacenar arroz y azúcar previa medición de las variables.

#### *Proceso metacognitivo*

¿Los estudiantes son conscientes de que esta situación por la que están pasando los habitantes de “Mi Ilusión”, no está lejos de su realidad y que los desastres naturales son una oportunidad para aprender matemáticas?

#### *Evaluación*

Los habitantes de Mi Ilusión han tomado la determinación de almacenar el azúcar donado en tarros de leche de menor tamaño por su fácil manipulación.

Calcula el volumen (previa medición de variables) de los tarros vacíos que se han utilizado para almacenar azúcar utilizando los dos métodos y contesta:

- ¿Los resultados son iguales o similares?
- ¿Cuál método te parece más fácil y rápido para que apliquen los habitantes de “Mi Ilusión”?

- ¿Cuál es volumen total de los 18 galones que necesitan los habitantes de Mi Ilusión, para almacenar azúcar?

### Recursos

Sala de computación, video Beam, manual de usuario Scratch, contenedor de pintura (cuñete), galones de pintura vacíos, cinta métrica.

#### 4.3.1.5 Sesión 5

##### Acción y formación del estudiante

- Programación de variables (altura, base, radio, diámetro, Pi y volumen), para el cálculo del volumen del Cono.
- Cálculo del volumen del Cono previa medida de las variables.
- Asignación de valores a cada variable que interviene en el cálculo del volumen del cilindro (altura, base, radio, diámetro, Pi y Volumen).
- Cálculo del volumen del Cono previa medida de las variables (Figura 12).

Pi	3,14159265
Radio	2 12.6
Altura	3
VOLUMEN DEL CONO	12.6



Figura 12. Instantánea calculando del volumen del cono utilizando la secuencia didáctica programada en Scratch

##### Actividad del docente observador

- Socialización de fórmulas matemática del cálculo de volumen del Cono

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

V= VOLUMEN

$\pi = 3,1415\dots$

r= Radio

h= Altura.

- Acompañamiento y verificación del proceso de asignación de valores a variables que intervienen.
- Acompañamiento y verificación de los datos obtenidos en mediciones.

#### *Proceso meta cognitivo*

- ¿Los estudiantes están motivados y preguntan por la siguiente sesión?
- ¿La posibilidad de aplicar un método alternativo para calcular volúmenes los motiva a continuar?

#### *Evaluación*

Los habitantes de “Mi Ilusión” han programado encuentros deportivos en sus ratos libres y generar un ambiente que los saque por un momento de su triste realidad. Han recibido la noticia de que llegará una donación de helado para los deportistas y la población. Ellos, conscientes de que no pueden almacenarlo, tomaron la decisión de calcular el volumen total que requieren para que cada habitante reciba y disfrute de un delicioso y fresco helado. Es este el momento en que tu colaboración es muy valiosa haciéndote cargo de la tarea de calcular el volumen de un cono para helado, multiplicándolo por los 78 habitantes y enviando el dato al donante mientras que los encuentros deportivos continúan sin interrupciones.

- ¿Cómo se calcula el volumen del cono de helado para los habitantes de Mi Ilusión utilizando la fórmula matemática?
- Calcular el volumen de un cuerpo **cónico** utilizando los dos métodos, la secuencia y programación de Scratch y la fórmula matemática y contestar las siguientes preguntas:
  - ✓ ¿El volumen total de helado que se requiere es similar en los dos métodos?
  - ✓ ¿Cuál método te parece más fácil y rápido, para calcular el volumen de helado requerido?

#### *Recursos*

Sala de computación, video vean, manual de usuario Scratch, cono de helado y cinta métrica.

#### 4.3.2 Semana 2

##### **4.3.2.1 Sesión 6.**

*Acción y formación del estudiante.*

Basados en la siguiente situación, los estudiantes analizan y solucionan:

La empresa de entretenimiento “Todo fiestas”, motivados por la invitación a solidarizarse que emite la emisora comunitaria con esta población, ha manifestado su deseo de hacer una actividad recreativa gratuita dirigida para los niños y niñas de Mi Ilusión. Esta actividad consiste en una sesión de rondas infantiles, títeres y concursos. En el intermedio, se ofrecerá un refrigerio que consiste en un cono de crispetas (palomitas de maíz) y un vaso de gaseosa.

Se sabe que en total hay 24 niños en etapa escolar y ninguno tienen hermanos, además, cada participante puede ir con un adulto responsable. Calcula el volumen en  $\text{cm}^3$  de crispetas que se repartirá ese día, además hay dos tamaños de recipientes cónicos, uno pequeño para los niños y uno grande para los acompañantes; ahora responde:

- ¿Cuál es el volumen de crispetas que les repartirán a los 24 niños?
- ¿Cuál es el volumen de crispetas que les repartirán a los acompañantes?
- ¿Cuál es el volumen total de crispetas que se ofrecerá ese día en “Mi Ilusión”?
- Identifica las dimensiones de los conos pequeño y grande :

$$\text{Pi} = 3,14159216\dots$$

$$h = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$r = \underline{\hspace{2cm}}$$

- Aplico la fórmula y determino el volumen del cono destinado para los niños como contenedor de crispetas.
- $v = \frac{\pi r^2 h}{3}$
- Aplico la fórmula y determino el volumen del cono destinado para los acompañantes.

$$v = \frac{\pi r^2 h}{3}$$

#### *Actividad del docente observador*

- Socialización de la situación problema para servir crispetas en conos.
- Acompañamiento y verificación del proceso de asignación de valores a variables que intervienen.
- Acompañamiento en el cálculo del volumen de contenedores cónicos para contener crispetas, previa medida de las variables.

### *Proceso metacognitivo*

¿Los estudiantes, analizan la aplicación de la matemática en la cotidianidad y la utilización de cuerpos cilíndricos como contenedores?

### *Evaluación*

Calcula el volumen de 5 conos de diferentes dimensiones utilizando los dos métodos y compara los resultados obtenidos. Para esto debes medir las dimensiones y utilizar la programación propuesta en Scratch y las fórmulas matemáticas.

- ¿Los resultados son iguales o similares?
- ¿Cuál método te parece más fácil y rápido, para que apliquen los habitantes de “Mi Ilusión” en el cálculo del volumen de los conos?

### *Recursos*

Sala de computación, video beam, manual de usuario Scratch, conos de distintas dimensiones, cinta métrica.

#### **4.3.2.2 Sesión 7**

##### *Acción y formación del estudiante*

- Creación de variables para hacer el cálculo del volumen de la Esfera utilizando Scratch. (10 minutos)
- Programación de variables (altura, radio, diámetro, Pi y volumen), para el cálculo del volumen de la Esfera.
- Cálculo del Volumen de la Esfera previa medida de las variables (Figura 13).



Figura 13. Conos de cartón, como recipientes



### *Actividad del docente observador*

- Socialización de fórmulas matemática del cálculo del volumen de la Esfera.

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

V= VOLUMEN

$\pi = 3,1415\dots$

r = Radio

- Acompañamiento y verificación del proceso de asignación de valores a variables que intervienen.
- Acompañamiento y verificación de los datos obtenidos en mediciones.

### *Proceso metacognitivo*

- ¿Los estudiantes identifican de manera oportuna los cuerpos cilíndricos y calculan el volumen, comprendiendo el concepto de tridimensionalidad?
- Observación del proceso, consignación de datos y categorización.

### *Evaluación*

Los habitantes de “Mi Ilusión”, están felices porque al fin han recibido la feliz noticia, “*se implementará un puente metálico de rápido montaje*”, sólo basta un día de trabajo si todos sus habitantes se unen y colaboran junto con los 15 operarios que ha enviado para su instalación. Para esta actividad han decidido preparar jugo con fruta de la región para lo que requieren la utilización de los 36 recipientes esféricos para su almacenamiento y posterior traslado al lugar de instalación del puente. De igual manera, desean saber el volumen de cada esfera para preparar la cantidad exacta de jugo sin que se desperdicien recursos como agua potable, azúcar y fruta. Para ello se requiere que ahora les colabores calculando el volumen de una de las esferas y lo multipliques por el número de recipientes que poseen y responde:

- ¿Cómo se calcula el volumen de la esfera utilizando la fórmula matemática?
- ¿Qué relación tiene el volumen de la esfera con respecto al jugo que almacena?
- Calcular el volumen de la esfera que utilizan los habitantes del caserío, utilizando los dos métodos: la secuencia y programación de Scratch y la fórmula matemática y contestar las siguientes preguntas:

- ✓ ¿El volumen de jugo que se almacena en los 36 cuerpos cilíndricos es suficiente para los 15 operarios y los 72 habitantes que estarán en la instalación del puente si sabemos que un vaso promedio tiene la capacidad para contener  $300 \text{ cm}^3$ ?
- ✓ ¿Los resultados del volumen de jugo necesario son iguales o similares al calcularlos con la fórmula matemática y el resultado obtenido con Scratch?
- ✓ ¿Cuál de los dos métodos te parece más fácil y rápido al momento de calcular el volumen de jugo para las personas que intervienen en la instalación del puente?

### *Recursos*

Sala de computación, video beam, manual de usuario Scratch, bombonera esférica y cinta métrica,

### **4.3.2.3 Sesión 8**

#### *Acción y formación del estudiante*

Basados en la siguiente situación, los estudiantes analizan y solucionan:

La empresa de entretenimiento “Todo fiestas”, motivados por la invitación a solidarizarse que emite la emisora comunitaria con esta población, ha manifestado su deseo de hacer una actividad recreativa gratuita dirigida para los niños y niñas de “Mi Ilusión”. Esta consiste en una sesión de rondas infantiles, títeres, concursos. Como actividad final tiene programado jugar una piñata esférica cargada de sorpresas y dulces (Figura 14).



*Figura 14.* Piñata esférica, llena de dulces

Ahora responde:

- ¿Cuál es el volumen de la piñata?
- Identifico las dimensiones de la piñata pequeña y grande :

$$\text{Pi} = 3,14159216\dots$$

$$h = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$r = \underline{\hspace{2cm}}$$

- Aplico la fórmula y determino el volumen de la esfera destinada para los niños de grado cuarto y quinto.

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

- Aplico la fórmula y determino el volumen de la piñata destinada para los estudiantes de los grados primer segundo y tercero que es la más grande

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

#### *Actividad del docente observador*

- Socialización de la situación problema y dinamizar la piñata.
- Acompañamiento y verificación del proceso de asignación de valores a variables que intervienen.
- Acompañamiento en el cálculo del volumen de contenedores esféricos, en este caso, piñatas de distintas dimensiones.

#### *Proceso Meta cognitivo*

¿Los estudiantes, analizan la aplicación de la matemática en la cotidianidad y la utilización de cuerpos cilíndricos como contenedores?

#### *Evaluación*

Calcula el volumen de 5 esferas de diferentes dimensiones utilizando los dos métodos y compara los resultados. Para esto, debes medir las dimensiones y utilizar la programación propuesta en Scratch y las fórmulas matemáticas.

- ¿Los resultados son iguales o similares?
- ¿Cuál método te parece más fácil y rápido, para que apliquen los habitantes de “Mi Ilusión, para calcular el volumen de las piñatas?

#### *Recursos*

Sala de computación, video beam, manual de usuario Scratch, conos de distintas dimensiones, cinta métrica.

## Capítulo V

### Resultados

En el presente capítulo se encuentran los resultados que arrojaron las dos entrevistas: satisfacción institucional y saberes previos, esto para dar cumplimiento al primer objetivo específico. Luego, se encuentra una descripción del trabajo realizado en cada sesión y, por último, se encuentran los resultados de la entrevista realizada a los estudiantes al terminar la secuencia didáctica para su respectiva validación.

#### 4.1 Prueba diagnóstica

La prueba diagnóstica se realizó el día viernes 24 de noviembre del año 2017, con el objetivo de verificar los conocimientos previos de los estudiantes que participaron en la intervención, se aplicó a 10 estudiantes del grado quinto A de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar del municipio de Villagarzón en el departamento del Putumayo. Esta etapa del estudio se dividió en dos momentos; primero se aplicó una entrevista de satisfacción y clima escolar (ver Anexo C), para que los estudiantes al momento de responder el segundo cuestionario (ver Anexo D) relacionado con el concepto de matemáticas, geometría, tipos de cuerpos cilíndricos y cálculo mediante fórmulas del volumen, estuvieran tranquilos y contestaran con confianza y seguridad en sus respuestas.

Las respuestas aportadas por los estudiantes en el cuestionario de satisfacción y clima escolar dejan abierta la posibilidad de identificar situaciones vivenciales de los estudiantes en el interior de la institución.

¿Qué respondieron los estudiantes a cada pregunta del cuestionario de satisfacción y clima escolar?

#### **PREGUNTA 1**

##### **¿Te gusta estudiar en la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar?**

E1, E2, E3, E5, E6, E7, E8, E10 manifiestan que les gusta estudiar en la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar porque la Institución les queda cerca, es bonito, aseado y cuenta con docentes estrictos. E4 manifiestan que no le gusta estudiar en la Institución porque hay egoísmo y E9 no le gusta pero no justifica su respuesta (Figura 15).

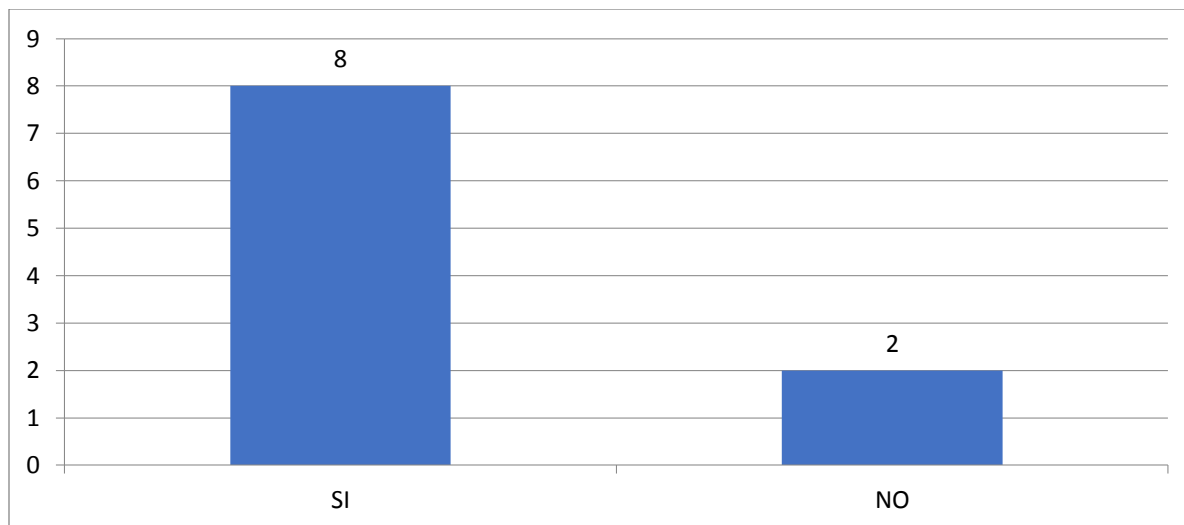


Figura 15. Análisis gráfico, Pregunta 1

## PREGUNTA 2

### ¿Cuáles son las asignaturas que más te gusta estudiar? ¿Por qué?

E3 y E8 manifiestan todas las asignaturas son importantes porque se aprende más. Los demás estudiantes encuestados mencionan que les gusta las asignaturas de innovadores, activos, We Are Explorer, Curiosos, Comunicativos, Ciudadanos, Pilosos, Espirituales y Creativos (Figura 16).

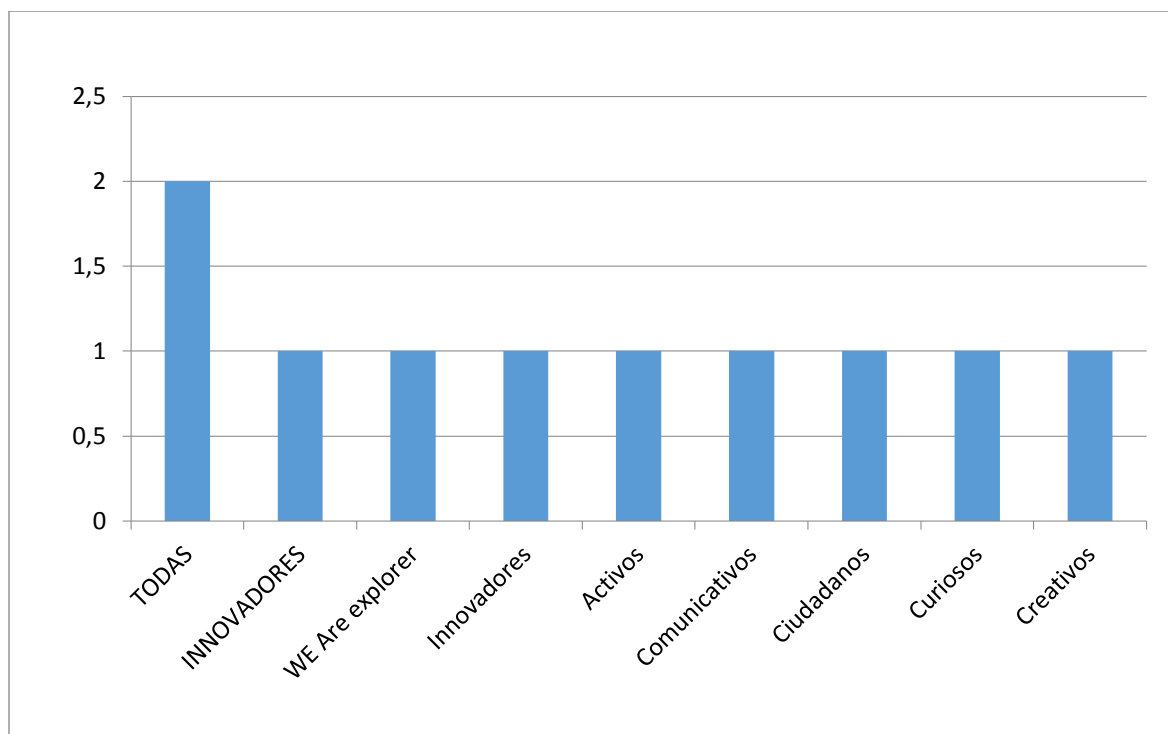


Figura 16. Análisis gráfico, Pregunta 2

### PREGUNTA 3

#### ¿Cuáles son las asignaturas que menos te gusta estudiar? ¿Por qué?

Para E1, E2, E4, E5, E6, la asignatura que menos les gusta estudiar es Pilosos. E3, E7, E8, manifiestan que todas las asignaturas son importantes. E9 menciona que no le gusta We Are Explorers, porque es duro y E10 dice que las asignaturas que menos le gustan son curiosos y ciudadanos porque le da pereza y la profesora regaña (Figura 17).

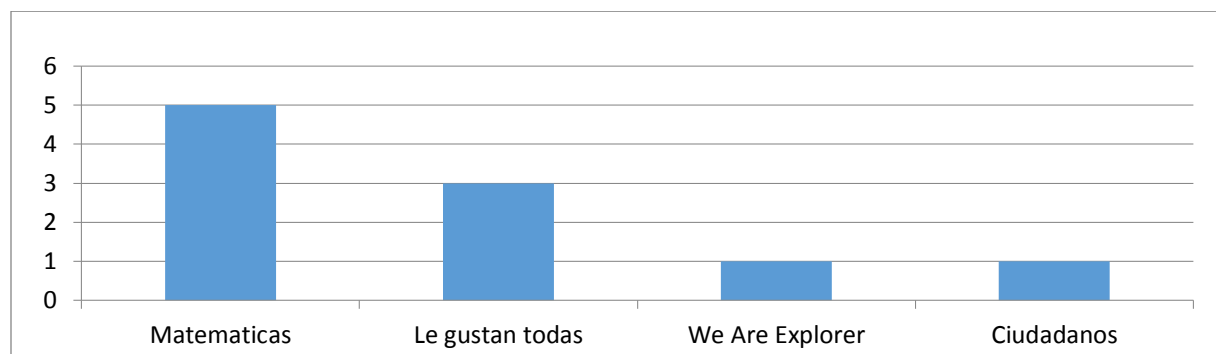


Figura 17. Análisis gráfico, Pregunta 3

### PREGUNTA 4

#### Escribe lo que piensas sobre las matemáticas

Para E2, E3, E7, E8, E9, E10, las matemáticas son buenas porque ayudan a que no los roben. Para E1 y E4 las matemáticas son aburridas. Para E5 no le gusta porque no se sabe las tablas y para E6 no le gustan porque no le gusta dividir (Figura 18).

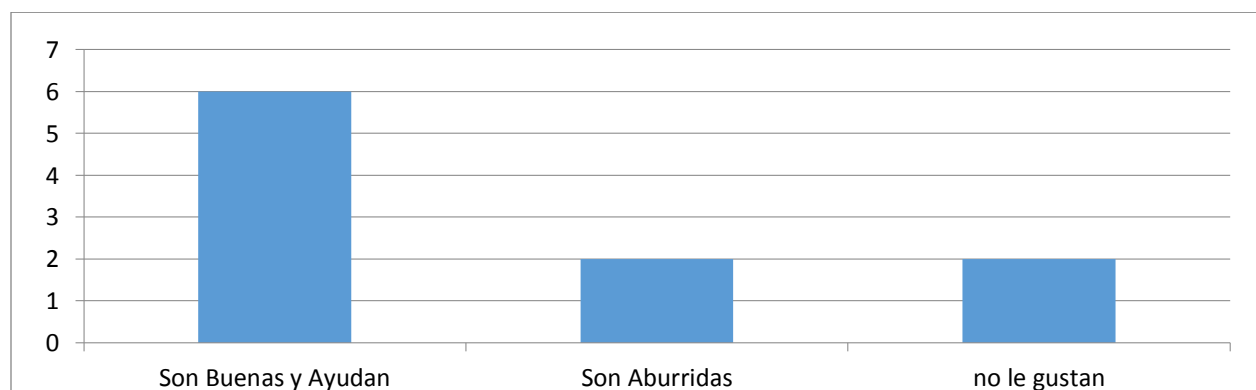


Figura 18. Análisis gráfico, Pregunta 4

### PREGUNTA 5

#### ¿Has tenido dificultades en pilosos (matemáticas)? ¿Por qué razón?

E8 Y E10 manifiestan que no tienen dificultad porque prestan atención a las explicaciones de la profesora. Los demás estudiantes encuestados manifiestan tener dificultad en pilosos porque no

les gusta la asignatura, no prestan atención, tienen dificultad en aprenderse las tablas y en las operaciones como la resta, multiplicación y división (Figura 19).

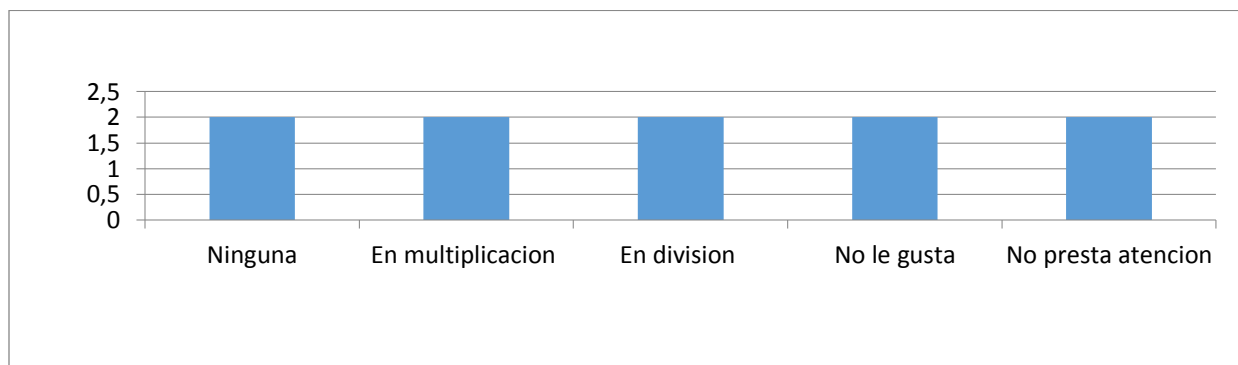


Figura 19. Análisis gráfico, Pregunta 5

## PREGUNTA 6

### ¿Por qué crees que debes estudiar las matemáticas?

Los estudiantes encuestados manifiestan que deben estudiar matemáticas porque son importantes para la vida, para que no los estafen, para ganar el año, para no tener dificultad en ninguna operación y que es importante aprender más.

## PREGUNTA 7

### ¿Para qué te han servido las matemáticas en tu vida?

Para E9 las matemáticas le han servido para desarrollar su cerebro. Para E5 las matemáticas le han servido para aprender muchas cosas.

Para E10 las matemáticas le ha servido para ayudar a las personas y para los demás estudiantes encuestados (E1, E2, E3, E4, E6, E7, E8) las matemáticas les han servido para contar dinero y que no los roben cuando van a una tienda (Figura 20).

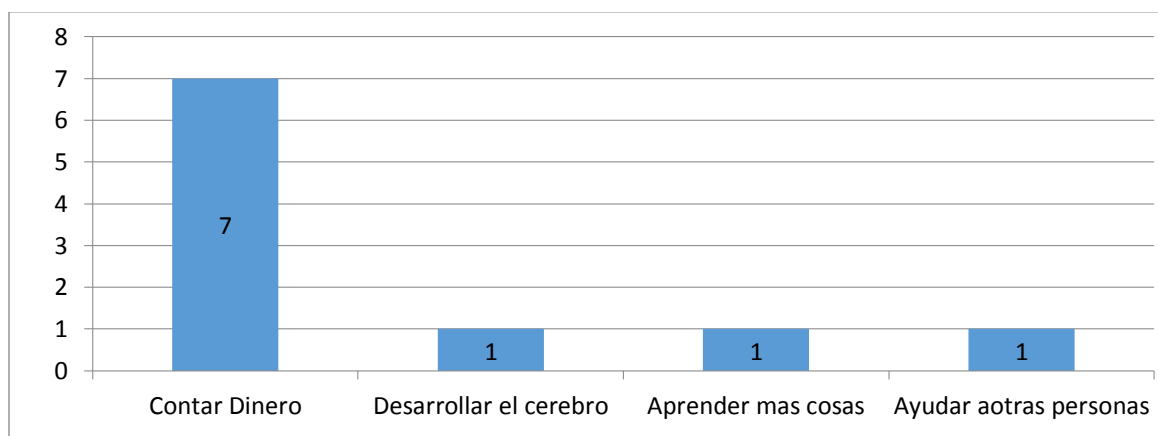


Figura 20. Análisis gráfico, Pregunta 6

**PREGUNTA 8**

**¿Qué materiales (marcador, tablero, computador, etc.) utiliza el profesor para enseñar matemáticas?**

Los estudiantes encuestados manifiestan que la docente para dar sus clases utiliza materiales como: marcador, tablero, computador, televisor, trasportador y cubo.

**PREGUNTA 9**

**¿En la Institución has recibido clase de matemáticas haciendo uso de un computador? ¿En qué grado?**

E5 manifiesta que ha recibido clases en matemáticas haciendo uso del computador. Los demás estudiantes manifiestan que no han recibido clases de matemáticas usando computador (Figura 21).

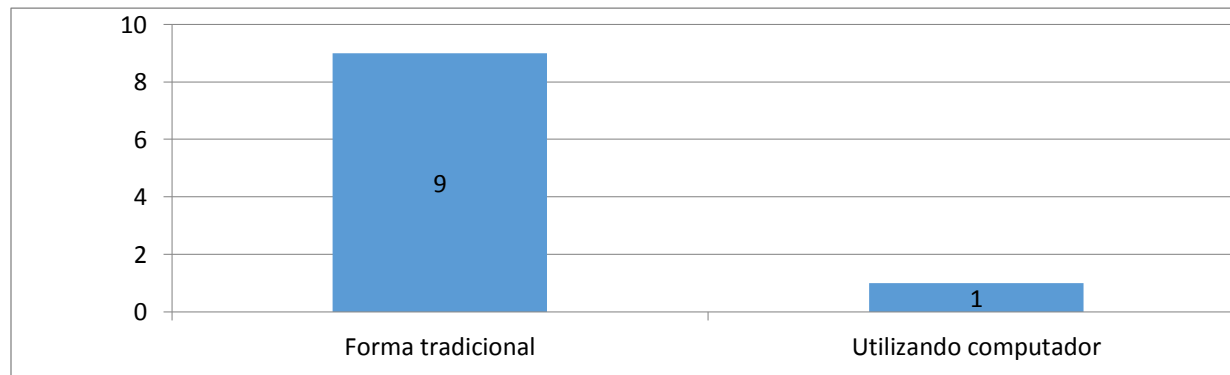


Figura 21. Análisis gráfico, Pregunta 7

**PREGUNTA 10**

**¿Has usado algún programa como GeoGebra, Derive, Cabri, Mathlab, etc. para aprender matemáticas? ¿Cuál? o ¿Cuáles?**

Los estudiantes encuestados manifiestan que no han usado programas como GeoGebra, Derive, Cabri, MathLab para aprender matemáticas.

**PREGUNTA 11**

**¿Te gustaría estudiar algún tema de matemáticas haciendo uso de un computador? ¿Por qué?**

E1 y E10 manifiestan que no les gustaría estudiar matemáticas haciendo uso de un computador. Los demás encuestados mencionan que si les gustaría hacerlo porque les gusta usar la tecnología (Figura 22).



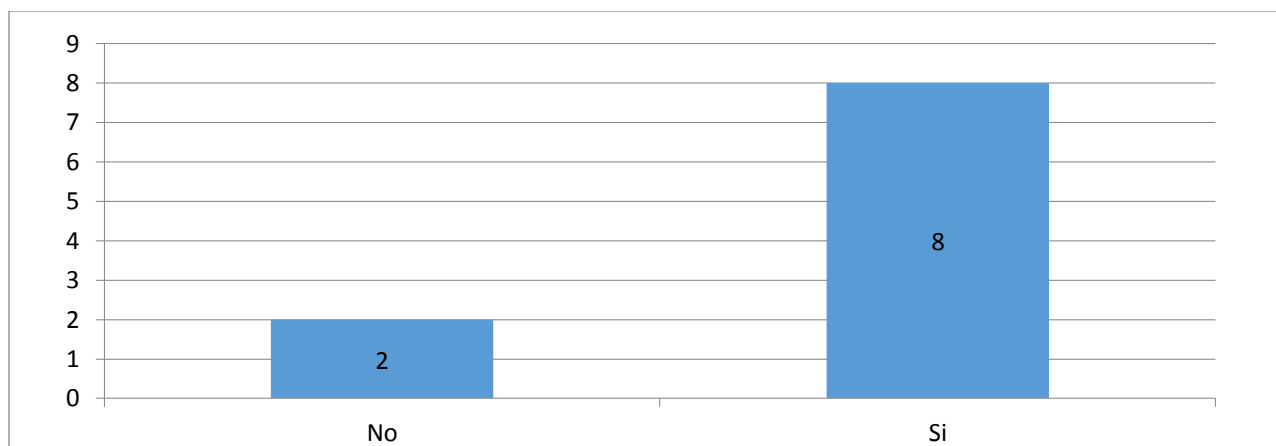


Figura 22. Análisis gráfico, Pregunta 11

## PREGUNTA 12

### ¿Cómo estudias matemática en casa?

E1 manifiesta que no estudia en casa. E4, E6 y E9 repasan en compañía de sus padres y los demás encuestados lo hacen por su cuenta repasando el tema visto en clase y operaciones básicas como multiplicaciones, divisiones y tablas de multiplicar (Figura 23).

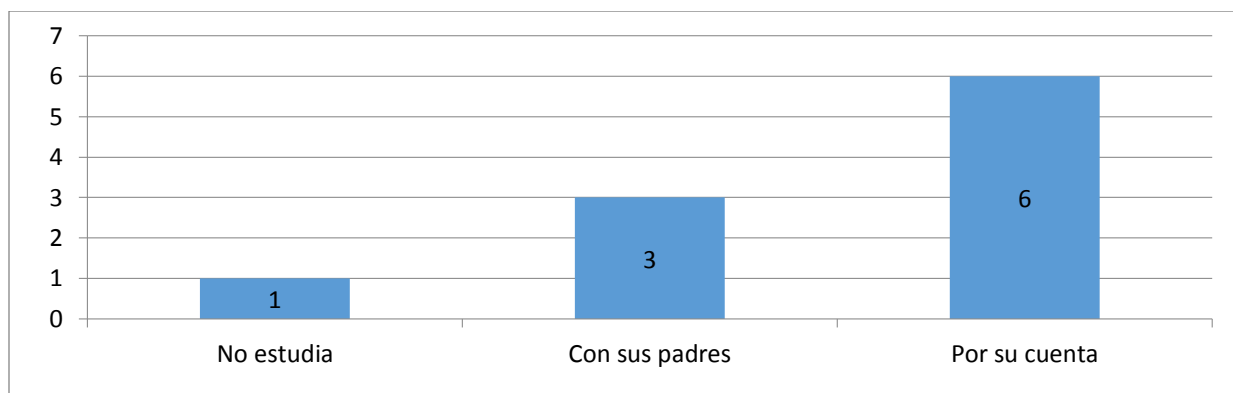


Figura 23. Análisis gráfico, Pregunta 12

## PREGUNTA 13

### ¿Se te facilita dibujar figuras geométricas en el cuaderno? ¿Qué figuras has dibujado?

Los estudiantes manifiestan que se les dificulta un poco dibujar figuras geométricas en el cuaderno.

## PREGUNTA 14

### ¿Se te facilita dibujar figuras geométricas en el computador? ¿Qué figuras has dibujado?

Los estudiantes mencionan que se les dificulta dibujar figuras geométricas en el computador y algunos no lo han hecho.

## PREGUNTA 15

### ¿Qué programas de computador utilizas para dibujar?

E8 manifiesta que utiliza el programa Paint para dibujar y los demás mencionan que no han utilizado ningún programa.

El segundo cuestionario se centra en indagar los conocimientos previos que los estudiantes poseen sobre la geometría, los tipos de cuerpos geométricos cilíndricos y el cálculo del volumen de los cuerpos cilíndricos específicamente.

¿Qué respondieron los estudiantes a cada pregunta del cuestionario de conocimientos sobre cuerpos cilíndricos y el cálculo de su volumen? (Figura 24).



Figura 24. E3, E5, E7 contestando cuestionario de saberes previos sobre geometría y volúmenes de cuerpos geométricos cilíndricos

## PREGUNTA 1

### ¿Qué entiendes por geometría?

Los estudiantes E4, E5, E6, E8, no saben el concepto de geometría. Los demás estudiantes tienen una idea somera sobre el concepto de geometría (Figura 25).

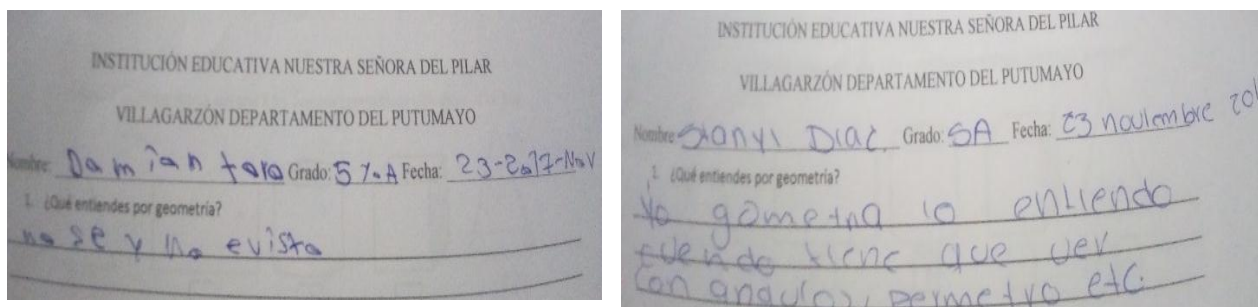


Figura 25. Respuestas de los participantes E8 y E7 respectivamente

## PREGUNTA 2

**¿Consideras que las matemáticas se relacionan con la geometría? ¿Por qué?**

E9 responde que se relacionan porque es un área que está dentro de las matemáticas. E1, E4, E5, E6, E7, manifiestan no saber. Los demás estudiantes tienen una idea acertada de la relación de las matemáticas con geometría (Figuras 26 y 27).

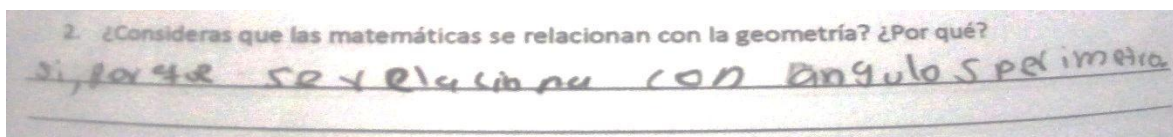


Figura 26. Respuesta dada a la pregunta 2 por E2

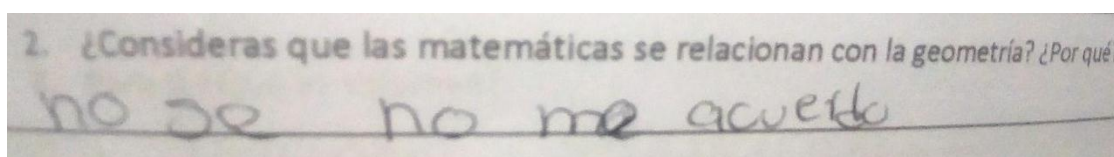


Figura 27. Respuesta dada a la pregunta 2 por E3

## PREGUNTA 3

**¿Cuál es la diferencia entre figuras geométricas y cuerpos geométricos?**

Los estudiantes encuestados manifiestan no saber o no recordar cuál es la diferencia entre figuras y cuerpos geométricos (Figura 28).

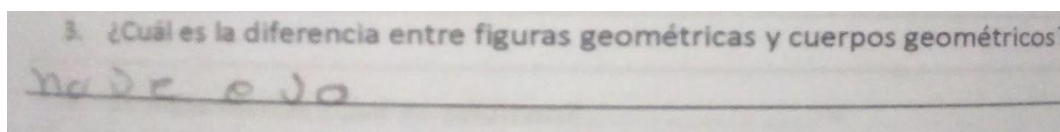


Figura 28. Respuesta dada a la pregunta 3 por E7

## PREGUNTA 4

**En las líneas, escribe los nombres de tres figuras geométricas y tres cuerpos geométricos:**

E8 relacionó los conceptos con nombres de ángulos. Los demás estudiantes respondieron cuáles figuras geométricas eran pentágonos, hexágonos.

Los estudiantes encuestados no dieron ejemplos porque no saben qué es un cuerpo geométrico. (Figuras 29 y 30)

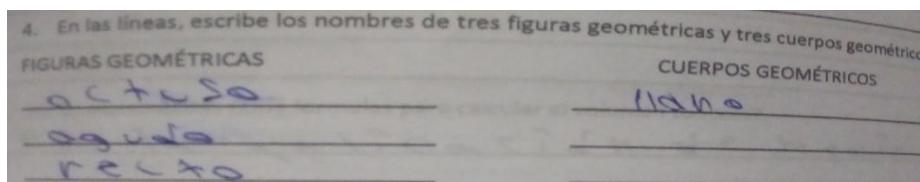


Figura 29. Respuesta dada a la pregunta 4 por E8

4. En las líneas, escribe los nombres de tres figuras geométricas y tres cuerpos geométricos.

FIGURAS GEOMÉTRICAS	CUERPOS GEOMÉTRICOS
Cuadrado	No se
Angulo	
Rectángulo	

Figura 30. Respuesta dada a la pregunta 4 por E9

## PREGUNTA 5

### ¿Qué entiende por cuerpos geométricos cilíndricos?

E3 menciona que los cuerpos geométricos son cosas redondas, los demás encuestados manifiestan no saber o no acordarse sobre el tema (Figuras 31 y 32).

5. ¿Qué entiende por cuerpos geométricos cilíndricos?

cosas redondas

Figura 31. Respuesta dada a la pregunta 5 por E3

5. ¿Qué entiende por cuerpos geométricos cilíndricos?

No se

Figura 32. Respuesta dada a la pregunta 5 por E1

## PREGUNTA 6

Escribe en los espacios asignados 5 objetos de tu entorno que tengan forma de cuerpo geométrico cilíndrico:

E2 y E6 respondieron de manera errada y los demás estudiantes manifestaron no saber qué objetos del entorno tienen forma de cuerpos geométricos cilíndricos (Figuras 33 y 34).

6. Escribe en los espacios asignados 5 objetos de tu entorno que tengan forma de cuerpo geométrico cilíndrico:

- cuadrado
- triángulo
- Hexágono
- Heptágono
- Octógono

Figura 33. Respuesta dada a la pregunta 6 por E2

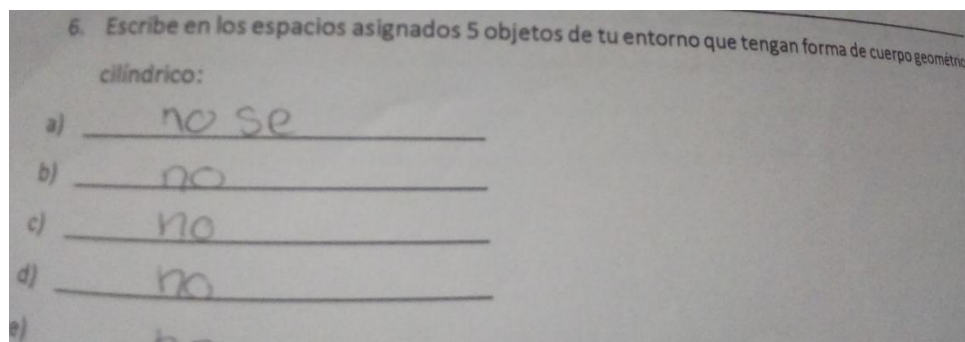


Figura 34. Respuesta dada a la pregunta 6 por E4

## PREGUNTA 7

**En el espacio indicado, marca con una X los cuerpos geométricos cilíndricos, si los hay:**

E5 no marcó ninguna opción. E1, E2, E3, E4, E7, E8, E9 marcaron el cilindro como cuerpo geométrico. El cono lo marcaron E2, E3, E4, E8, E9. Algunos estudiantes marcaron como opción el rectángulo, el cubo y el triángulo (Figuras 35 y 36).

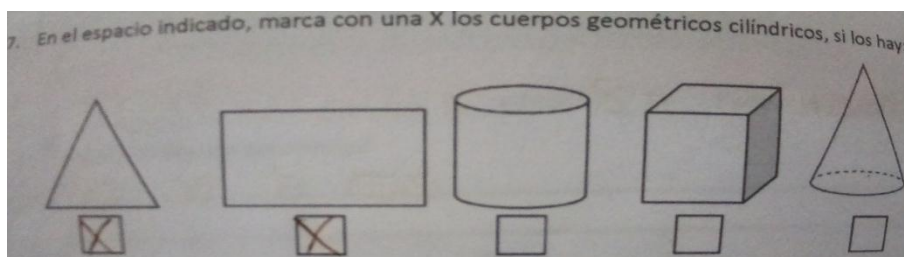


Figura 35. Respuesta dada a la pregunta 7 por E6

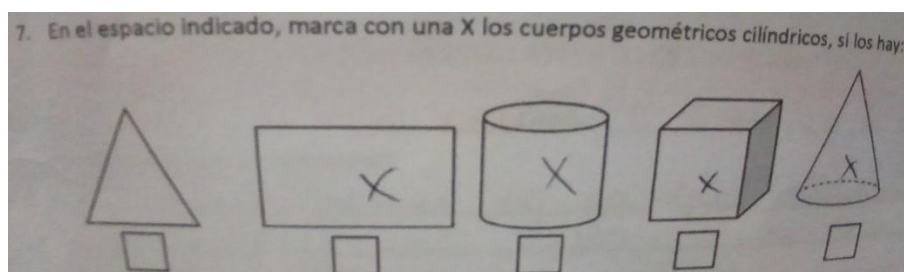


Figura 36. Respuesta dada a la pregunta 7 por E4

## PREGUNTA 8

**Para ti ¿Qué es volumen?**

E1, E2, E3, E5, E7, E9, manifiestan no saber qué es volumen. E9 relaciona el volumen con cantidad. E8 lo relaciona con el ruido. E4 y E6 relacionan el volumen con sonido (Figuras 37 y 38).

8. Para ti ¿Qué es volumen?  
 el volumen es el ruido

Figura 37. Respuesta dada a la pregunta 8 por E8

8. Para ti ¿Qué es volumen?  
 No se

Figura 38. Respuesta dada a la pregunta 8 por E7

## PREGUNTA 9

### En matemáticas ¿Qué es volumen?

E1, E3, E5, E7 y E10 no definen el concepto de volumen con relación a Pilosos. Las respuestas de los demás encuestados se relacionan con sonido (Figuras 39, 40 y 41).

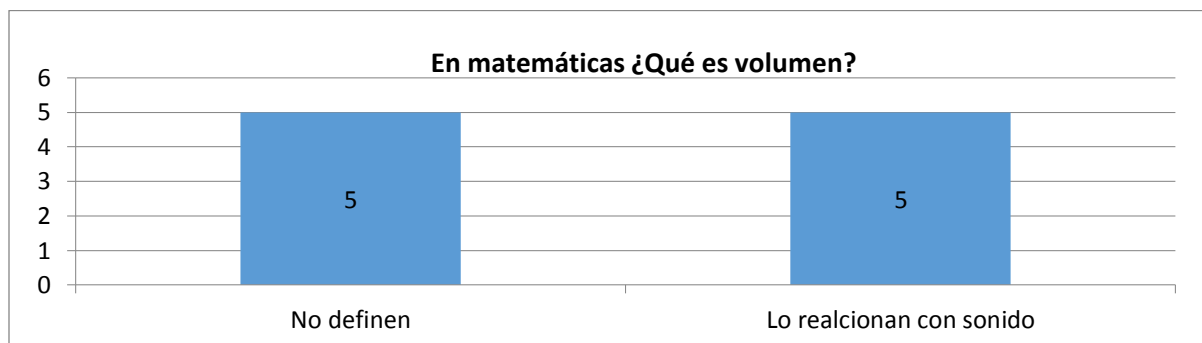


Figura 39. Análisis gráfico pregunta 9, encuesta 2

9. En matemáticas ¿Qué es volumen?  
 volumen es cuando aisen vulla, se suve el  
 volume de la vulla.

Figura 40. Respuesta dada a la pregunta 9 por E2

9. En matemáticas ¿Qué es volumen?  
 No se

Figura 41. Respuesta dada a la pregunta 9 por E1



### PREGUNTA 10

#### En matemáticas ¿Qué fórmulas conoces para calcular el volumen?

El total de estudiantes encuestados manifiestan no conocer fórmulas para calcular volúmenes (Figura 42).

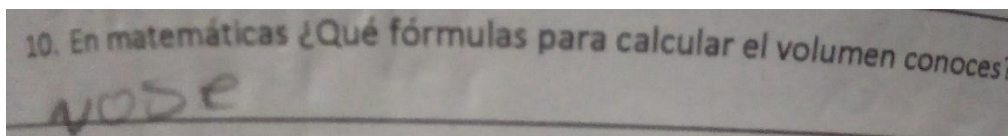


Figura 42. Respuesta dada a la pregunta 10 por E10

### PREGUNTA 11

#### Proponga un procedimiento para calcular el volumen de una figura geométrica cilíndrica.

El total de estudiantes encuestados manifiestan no conocer un procedimiento para calcular el volumen de un cuerpo geométrico cilíndrico.

Inicialmente, se socializó por parte de los *observadores*<sup>7</sup> la secuencia didáctica, y se definieron los horarios de las sesiones en común acuerdo con los participantes y sus acudientes quienes fueron citados (ver Anexo C) para legalizar la participación de los estudiantes en el estudio y obtener el consentimiento firmado (ver Anexo D).

Se explicó a los acudientes que los participantes, fueron seleccionados por su regular y bajo desempeño en Pilosos, y que es una oportunidad para que desarrollen conocimientos matemáticos relacionados con geometría y cálculo de volúmenes de cuerpos geométricos cilíndricos; se informó además que los participantes tienen un refrigerio al final de la sesión ya que los horarios se acordaron al finalizar la jornada escolar para que no tengan que regresar de sus hogares en horas de la tarde (Figura 43).

<sup>7</sup> Nombre dado a los investigadores en la intervención



Figura 43. Socialización de secuencia didáctica con los participantes

El día lunes 27 de noviembre del 2017, se dio inicio a la aplicación de la propuesta de intervención por medio de la Sesión 1, con la socialización de la secuencia didáctica “*los volúmenes de cuerpos cilíndricos se calculan fácilmente con Scratch*”.

Se presentó la estructura, el problema significativo del contexto y la competencia a formar, dentro de las actividades se dio a conocer en detalle las 8 sesiones con sus respectivos momentos (Figura 44).

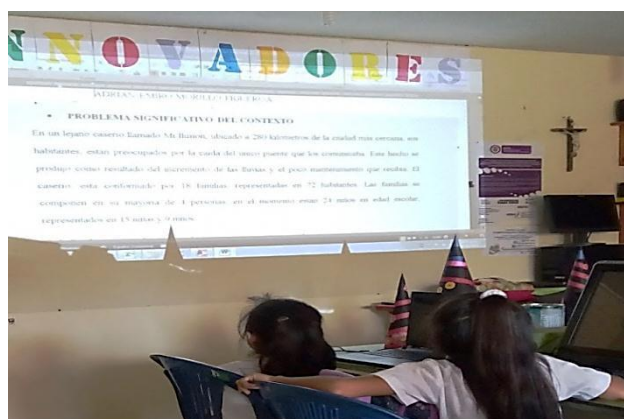


Figura 44. Problema significativo del contexto

#### 4.1.1 Sesión 1

Se inició con el primer momento que es *Acción y formación del estudiante*, en el cual se identificaron y se apropiaron los conceptos de: unidades de medida, identificación de cuerpos cilíndricos, reconocimiento de conceptos de dimensiones, altura, área de la base, número Pi y



Radio; insumos para calcular Volúmenes de cuerpos, en este caso específico del cilindro, el cono y la esfera.

En el segundo momento, llamado *Actividad del docente observador*, se socializaron las unidades de medida (ver Anexo E), en el cual se hizo un recorrido por las magnitudes del sistema métrico decimal y sus unidades haciendo énfasis en las unidades de capacidad y volumen, a continuación los docentes observadores acompañaron a los estudiantes en la identificación de cuerpos cilíndricos del entorno resaltando su importancia y posibles usos como contenedores de objetos, alimentos y productos industriales.

En este mismo momento se procedió a identificar y reconocer conceptos como altura, radio, área de la base, relacionados con las dimensiones de cuerpos cilíndricos haciendo uso de la presentación *características y dimensiones de cuerpos cilíndricos* (Figura 45) (Ver Anexo F).



Figura 45. E1, E7, E4, E6 en la socialización características y dimensiones de cuerpos cilíndricos

En el tercer momento, llamado *proceso Metacognitivo*, los estudiantes respondieron a las preguntas relacionadas con unidades de medida acertadamente, excepto el estudiante E5. Además, manifestaron los estudiantes E8 y E3 que la manipulación de cuerpos cilíndricos que utilizan a diario les aportan conocimientos y nuevas formas de hacer cálculos.

En el cuarto momento los estudiantes hicieron ejercicios de cálculo de volúmenes utilizando fórmulas matemáticas, contestando preguntas relacionadas al problema significativo del contexto, haciendo uso de la calculadora del computador, como un primer acercamiento a la utilización de herramientas digitales al momento de solucionar problemas académicos y de aplicación diaria (Figura 46).

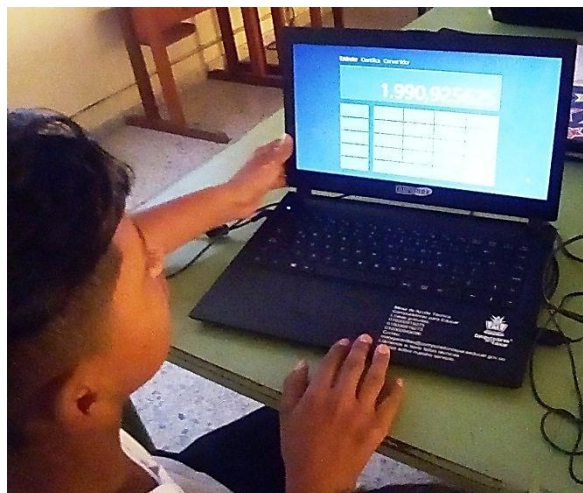


Figura 46. E3, haciendo uso de la calculadora del computador

#### 4.1.2 Sesión 2

Se diseñó la segunda sesión para apropiar en los estudiantes el número  $\pi$  como constante matemática utilizada en la medición y cálculo de volúmenes

En primera instancia se proyectó un video tutorial explicativo sobre el método usado para calcular el número  $\pi$ , en la práctica se utilizaron materiales del entorno como cuerda, cinta métrica, una calculadora y objetos cilíndricos de diferentes diámetros que fueron medidos y con base a estas mediciones los estudiantes calcularon la constante matemática  $\pi$ , en tres objetos encontrando que el valor era el mismo o se aproximaba a 3,14159 2653 haciendo uso de la fórmula

$$\pi = \frac{\text{Perímetro}}{\text{Diámetro}}$$

Se conformaron equipos de dos estudiantes para que las mediciones sean consignadas en un instrumento (ver Anexo G), y se facilite el proceso de medición y cálculo (Figura 47).



Figura 47. E6, E7, midiendo el diámetro de una circunferencia, E2, E4 y E9, midiendo el diámetro de una lata de conserva.

En el proceso metacognitivo de la sesión 2, los estudiantes dieron opiniones sobre el proceso de cálculo de la constante Pi, E7, manifestó *“Estoy contento y he aprendido cosas nuevas”*, E3, manifestó: *“los docentes observadores<sup>8</sup> deberían ser los docentes de matemáticas, porque con la utilización de ejemplos se aprende más fácil”*.

En este momento los estudiantes preguntan si la secuencia didáctica se desarrollará en el próximo año para que los incluyan, es el caso de los estudiantes E1 y E3 que en los descansos hacen buenos comentarios del trato, las actividades y lo que han aprendido hasta el momento. Como evaluación de esta sesión los estudiantes realizaron mediciones y calcularon el número Pi, de cuerpos cilíndricos vacíos de los cuales se han tomado alimentos en los días anteriores en la población “Mi Ilusión”, como lata de atún y durazno en almíbar.

### 4.1.3 Sesión 3

La identificación de cuerpos geométricos cilíndricos y variables que intervienen en el cálculo del volumen de cuerpos geométricos cilíndricos a través de Scratch, se realizó utilizando como insumos elementos y contenedores que se mencionan en la situación problema del entorno, principalmente la utilización de contenedores vacíos para almacenar alimentos y agua; esta sesión tiene como objetivo consignar las mediciones en un instrumento diseñado y calcular

---

<sup>8</sup> Nombre dado a los investigadores en la intervención

volúmenes de varios cuerpos cilindros utilizando la programación en Scratch dispuesta por el grupo observador (Figuras 48, 49 y 50).

TIPO DE CUERPO CILINDRICO	h	r	d
Lata de leche vacía grande	15 CM	6,5 CM	13
Lata de leche vacía mediana	12,5 CM	5 CM	10
Canso grande para croquetas	50 CM	12,5 CM	25
Canso mediano para croquetas	42 CM	9 CM	18
Canso pequeño para croquetas	33,7	5 CM	10

Figura 48. Proyección de instrumento de recolección de medición de cuerpos cilíndricos.



Figura 49. E7, midiendo la altura de una lata de leche en polvo.



Figura 50. E3 y E5 calculando el volumen de un cilindro utilizando Scratch

En el segundo momento, la actividad del docente observador, se realizó el acompañamiento en el proceso de medición, consignación en el instrumento y el cálculo del volumen de cuerpos cilíndricos como latas de leche en polvo en tamaños grande, mediano y pequeño, lata de atún y embalajes de conservas de alimentos.

En el momento de la evaluación, los estudiantes desarrollaron problemas relacionados con las necesidades de almacenamiento para los alimentos de los habitantes del caserío Mi Ilusión.

#### 4.1.4 Sesión 4

Los estudiantes en esta sesión aplicaron sus conocimientos en el cálculo de volúmenes de cuerpos geométricos cilíndricos utilizando formulas y comparando los resultados obtenidos con la herramienta tecnológica diseñada en Scratch, para colaborar en determinar la capacidad de los contenedores dispuestos para almacenar y repartir entre la población el arroz donado por un personaje de la zona que se solidariza, los docentes hicieron acompañamiento en el proceso y en la evaluación se realizaron los cálculos respectivos relacionados con la capacidad de los contenedores de menor tamaño para almacenar azúcar.

En el proceso metacognitivo de la sesión 4, se buscó que ellos manifestaran el sentimiento que les produce una situación de emergencia como la que vivieron los habitantes de “Mi Ilusión”. A lo que E7 manifestó que *“la naturaleza es impredecible y que podemos utilizar muchas cosas del entorno para solucionar necesidades mientras pasa el suceso”*.

#### 4.1.5 Sesión 5

En esta sesión los estudiantes tienen como actividad de formación, medir las dimensiones de cuerpos geométricos cónicos, calcular el volumen utilizando la programación en Scratch y comparar los resultados con el proceso mediante fórmulas de volúmenes de cuerpos cilíndricos cónicos relacionados con los recipientes que se utilizaron en el problema de contexto relacionado concretamente en Mi Ilusión (Figura 51).



Figura 51. E5, E7 midiendo el diámetro y altura de un cono, utilizado como contenedor de palomitas de maíz en el caserío Mi Ilusión.

Los docentes hicieron acompañamiento en la apropiación de los cuerpos cónicos y su utilización en la vida diaria (Figura 52).





Figura 52. E5, E9, E3, E2, en la socialización de la importancia de los cuerpos cilíndricos cónicos

#### 4.1.6 Sesión 6

Los conocimientos relacionados con en el cálculo de volúmenes de cuerpos geométricos cónicos estudiados en la sesión 5 se utilizaron para colaborar en determinar la capacidad de los contenedores dispuestos para almacenar y repartir, entre la población, una porción de helado en una actividad recreativa. Los docentes hicieron acompañamiento en el proceso y en la evaluación. Por último, se realizaron los cálculos respectivos relacionados con la capacidad de los contenedores.

En el proceso metacognitivo, los estudiantes realizaron mediciones y calcularon el volumen de cuerpos geométricos cónicos como conos de helados, conos para señalización vial y actividades de recreación o prácticas deportivas de diferentes tamaños (Figura 53).



Figura 53. E3 y E5 observando aplicaciones de los conos en la cotidianidad

#### 4.1.7 Sesión 7

En esta sesión los estudiantes, midieron las dimensiones de cuerpos geométricos esféricos, calcularon el volumen utilizando la programación en Scratch y compararon los resultados obtenidos a través del proceso manual con fórmulas de volúmenes de cuerpos cilíndricos esféricos relacionados con los recipientes que se utilizaron en el problema (Figura 54).



Figura 54. E5 midiendo el diámetro de un balón de baloncesto

El acompañamiento del docente fue importante para guiar y aclarar dudas que surgieron en el transcurso del proceso. Se hizo el acompañamiento a todos los estudiantes al momento de trabajar con la fórmula de la esfera. Se hizo la socialización de los resultados obtenidos por medio del diligenciamiento de un cuadro.

Los estudiantes se mostraron dispuestos al trabajo y respondieron preguntas realizadas por los docentes, las cuales indicaron apropiación de los conceptos y utilización adecuada de la fórmula de la esfera. Se evidenció el aprendizaje a través del desarrollo satisfactorio del problema planteado.

#### 4.1.8 Sesión 8

Los estudiantes dieron lectura de la situación problema y utilizaron la fórmula de la esfera y compararon los resultados obtenidos con los resultados de la herramienta tecnológica diseñada

en Scratch, para dar respuesta a los interrogantes planteados en el ejercicio. Mostraron mayor apropiación y comprensión en la búsqueda del resultado.

El acompañamiento de los docentes se centró en socializar las respuestas de los estudiantes frente al problema planteado. Se hizo la verificación respectiva de las respuestas y, como evaluación, se hizo el ejercicio de medir el volumen de cinco esferas del entorno y de diferentes tamaños.

#### **4.2 Validación de la secuencia didáctica**

En primera medida, se realizó una entrevista a todos los estudiantes (ver anexo J), esto les produjo gran expectativa a medida que los investigadores los entrevistaron, se evidenció que cambió la percepción del estudio y el cálculo de volúmenes utilizando el computador y la programación en Scratch, la cual llamó la atención porque, de manera intuitiva, la secuencia los llevó a calcular volúmenes de cuerpos cilíndricos del entorno. A continuación, se presentan algunas respuestas:

##### 1. ¿Qué hicieron en el desarrollo de las actividades a las que asististe?

E8 menciona que “por los computadores nos metemos a la calculadora, si tenemos un cuerpo cilíndrico podemos hallarle la fórmula”.

E3, manifiesta” aprendí que con Scratch se pueden calcular volúmenes y que hay cuerpos cilíndricos como el Cilindro, el Cono y la Esfera, entre ellos”.

##### 2. De las actividades trabajadas ¿Cuál fue la actividad que más te gustó? ¿Por qué?

E7 menciona que “aprendí a medir por Scratch cuerpos cilíndricos por ejemplo: el cono, la esfera y el cilindro, menciona “que por Scratch aprendí y es la segunda vez que yo hago algo en computadores de matemáticas”

E8 menciona que “aprendí que puedo un poco mantener el metro, puedo calcular y si nos metemos en los computadores calculamos los promedios de un cuerpo cilíndrico y un cuerpo geométrico”

E2 menciona “a medir el volumen de los cuerpos cilíndricos”



E2 menciona “aprendí matemáticas por medio del computador”

3. De las actividades trabajadas ¿Cuál fue la actividad que menos te gustó? ¿Por qué?

E7, responde “todo me gusto y si me llaman otra vez asisto”

4. ¿Qué aprendiste en el desarrollo de las actividades a las que asististe?

E3, manifiesta “es más fácil hacer en el computador que ni las formulas”

5. ¿Explícame el problema que trabajaron en el desarrollo de las actividades?

E8 menciona que la situación problema “fue que en un pueblito llamado Mi Ilusión pasó que se cayó un puente y las personas quedaron incomunicadas y no podrían traer alimento“

E7 menciona “que en el pueblo llamado Mi Ilusión hubo una avalancha y se quebró el puente, se dañó el puente y que el carro de los alimentos no podía pasar para llevarle a todos los que habitaban en el pueblo Mi Ilusión”

6. Según las actividades desarrolladas, ¿para qué los estudiantes de “MI ILUSION”, están calculando volúmenes?

E7, responde, “los habitantes de un pueblito llamado “MI ILUSION”, por una avalancha se les cayó el puente por donde transportaban sus alimentos y los estudiantes colaboraron calculando el volumen de contenedores cilíndricos para almacenar alimentos”

7. ¿Qué objetos utilizaron en las actividades para medir?

E8 menciona “la regla el metro y también con la calculadora pudimos hallar el resultado”.

E7 menciona “utilizamos la regla, el metro y también usamos la calculadora para ver el resultado que nos daba de los cuerpos cilíndricos”

E2 menciona “el metro, la regla y la calculadora”

8. ¿Cuál es la diferencia entre figuras geométricas y cuerpos geométricos?

E7, menciona que “las figuras geométricas tienen sólo una cara y son planas, por ejemplo el triángulo, el círculo y el rectángulo. Los cuerpos geométricos son redondos y tienen muchas caras y por ejemplo los cuerpos geométricos es el cono, esfera y cilindro”.

E2 menciona que “las figuras geométricas tienen una cara mientras que los cuerpos geométricos tienen varias caras.

E8 menciona que “las figuras geométricas son planas y los cuerpos geométricos son tridimensionales, por ejemplo los cuerpos tridimensionales son: el cono, la esfera y el cilindro y los planos son: el triángulo, el cubo y el círculo”

E3, manifiesta que, un cuerpo cilíndrico es real por que tiene su contenedor y es tridimensional, en cambio que uno coge un lápiz y papel y dibuja una figura geométrica”.

9. Para ti, ¿Qué es volumen?

E8 menciona que “el volumen es un espacio que ocupa un cuerpo”

E7 menciona que “es el espacio que ocupa un cuerpo”.

10. ¿Qué objetos de tu entorno tienen forma de cuerpos cilíndricos?

E2, respondió “un lápiz, un balón una manzana”

11. ¿Utilizaron computadores en el desarrollo de las actividades? ¿Qué te pareció?

E2 menciona que “sí porque pudimos medir con el metro, la regla, el computador”

12. ¿Para qué crees que utilizaron Scratch? ¿Qué te pareció?

E8, responde con Scratch es más fácil hacer cálculos que en el tablero

13. ¿Te gustaría volver a utilizar Scratch? ¿Por qué?

E7 menciona que “sí porque en Scratch aprendí a medir volúmenes de los cuerpos cilíndricos, por ejemplo cono, esfera y cilindro”

E8 menciona, “me gustó que en Scratch los dibujos los podríamos mover, podríamos también darle una forma y darle un sentido común”

E3, manifiesta que en computador porque en el computador uno puede experimentar más y me acordaría más fácil”.

Las respuestas anteriores indicaron que los participantes asimilaron los conceptos de volumen, tridimensionalidad de cuerpos geométricos cilíndricos en contraste con el diagnóstico que indicó desconocimiento de conceptos de volumen, aplicación de fórmulas y concepto de tridimensionalidad

## Capítulo VI

### Resultados

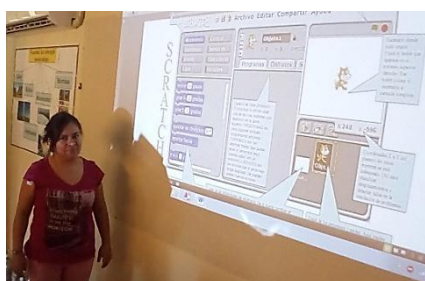
#### 6.1 Cumplimiento del objetivo general y los específicos

##### Objetivo General

Los objetivos de la propuesta se cumplieron en un 100%, evidencia de esto se encuentra consignada en el capítulo IV, en donde se organiza el resultado del diseño de la secuencia didáctica “*Los volúmenes se calcula fácilmente con Scratch*” y el capítulo V en la evaluación de resultados de la aplicación con los estudiantes seleccionados para la intervención.

En relación a los objetivos específicos

1. En cuanto al primer objetivo específico, se puede afirmar que este se cumplió, puesto que se identificaron los saberes previos respecto a geometría y cálculo de volúmenes, e igualmente, la percepción que los estudiantes tienen frente a la institución y a las asignaturas de la propuesta curricular mediante los cuestionarios consignados en los (ver Anexos C y D).
2. En cuanto a la percepción que tienen los participantes de la Institución, manifiestan que les gusta estudiar en Nuestra señora del Pilar, por que aprenden más que en otras instituciones de Villagarzón.
3. Para dar cumplimiento al segundo objetivo específico, se capacitaron de los estudiantes en el manejo de las herramientas del Software Scratch relacionados con el cálculo de volumen de cuerpos cilíndricos, para esto se dedicó una sesión para familiarizar a los estudiantes con el software Scratch y la programación diseñada para calcular volúmenes de cuerpos geométricos cilíndricos; además, se diseñó un manual de usuario (Figuras 55).



*Figura 55.* Docentes observadores socializando el manual de Scratch

4. Es necesario resaltar que, para el diseño de la secuencia didáctica, se tomó como situación problema la emergencia invernal del caserío Mi Ilusión. Esto debido a que es una situación real que ocurre en el departamento y que los participantes reconocen y muchos de ellos han vivido eventos similares.
5. La secuencia didáctica diseñada se implementó con los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, en particular con un grupo de 10 estudiantes, quienes fueron seleccionados respondiendo a criterios de desempeños bajo y regular en el área de Pilosos, criterio seleccionado por considerar que la asignatura de Pilosos es la que tiene el índice de reprobación histórico más alto y se buscó aportarles a los participantes herramientas diferentes para que la comprensión del proceso del cálculo



*Figura 56.* Imagen de los 10 estudiantes que participaron en la implementación de la secuencia didáctica

## **6.2 Consideraciones finales**

Por otro lado, los objetivos planteados por los docentes en la enseñanza de la matemática y la geometría responden a una propuesta metodológica curricular basada en resolución de problemas ambientales y los estudiantes desarrollan competencias matemáticas, proceso que inicio en el año 2015, por lo que los resultados aún no reflejan disminución en los porcentajes y aun la comunidad educativa está en proceso de implementación hasta el año 2018.

### 6.3 Conclusiones

La propuesta de investigación permitió concluir:

1. La saturación de contenidos en el plan de estudios es motivo para que los temas a tratar con estudiantes, en la asignatura de Pilosos, específicamente en el Pensamiento Geométrico, se enseñen de manera superficial y se adopten estrategias como la utilización de tablero y marcador para ahorrar tiempo; por lo tanto, no hay apropiación de conocimientos a profundidad desde el trabajo vivencial y del entorno y no se utilizan herramientas tecnológicas para el aprendizajes del cálculo de volúmenes de cuerpos geométricos.
2. La tecnología es una herramienta que puede utilizarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje, dadas las condiciones de la institución, la sala de computo no se utilizan para otras asignaturas diferentes a Innovadores, en esta intervención se evidencio el cambio de actitud de los participantes frente al cálculo de volúmenes mediado por una herramienta tecnológica, “Los volúmenes se calculan fácilmente con Scratch” alcanzando un mayor nivel de apropiación
3. Los estudiantes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, del grado quinto que participaron en la intervención, adquirieron técnicas de aprendizaje que involucran elementos del entorno inmersos en problemas planteados que aportaron capacidades de análisis en la toma de decisiones que será utilizadas en el trascurso de su vida al momento de calcular volúmenes de cuerpos geométricos cilíndricos
4. Las intervenciones pedagógicas mediadas por la tecnología, como es el caso de este trabajo, reciben mayor atención por parte de los estudiantes y alcanzan un nivel de apropiación mayor en los conocimientos estudiados; a la vez que establecen las bases para futuras investigaciones relacionadas con el pensamiento geométrico y espacial
5. El manejo adecuado de los conocimientos y las herramientas digitales por parte de los docentes contribuyen al mejoramiento de la calidad educativa puesto que aportan innovación e interés en los estudiantes
6. El acompañamiento del docente y la oportuna explicación de dudas de los estudiantes en la implementación de la secuencia didáctica “Los volúmenes de cuerpos geométricos cilíndricos se calculan fácilmente con Scratch” fue fundamental para el proceso de

apropiación y se evidencian en un cambio de actitud con mayor disposición y participación

#### **6.4 Recomendaciones**

1. La implementación de una secuencia didáctica implica aspectos que están fuera del control de los docentes observadores, es el caso de la asistencia a las sesiones de los estudiantes focalizados en la intervención con previo consentimiento de sus acudientes, por lo que se pone en juego la creatividad y la implementación de estrategias de cobertura como el aumento de la expectativa al momento de fortalecer los conocimientos de la disciplina; por otro lado, la invitación a participar en la conformación de un menú para el refrigerio de cada sesión, actividad que en este caso resultó un éxito, el menú se cumplió a cabalidad.
2. El horario de implementación, es otro de los temas a establecer en consenso con los acudientes y los estudiantes, en este caso, se acordó iniciar al final de la jornada académica de la básica primaria 11:40 AM. Con una duración por sesión de 55 minutos, igual a los periodos de clases de las asignaturas, lo que permite que los estudiantes no tengan que regresar en la tarde y, con la implementación del refrigerio, se compensa el almuerzo, lo que garantizó la tranquilidad de los acudientes y el bienestar físico y emocional de los estudiantes que, a su vez, garantizó la atención y participación efectiva de los estudiantes.
3. Es importante la aplicación de un instrumento para verificar los conocimientos aprendidos al final de la implementación de la secuencia, ya que permite verificar el impacto que tuvo la secuencia en los estudiantes y el avance en el aprendizaje.

#### **6.5 Sugerencias para futuras investigaciones**

Las intervenciones pedagógicas se diseñan con base en una problemática que afecta la labor educativa, por lo que el tiempo en el año escolar es un determinante importante, en este caso la implementación de la secuencia didáctica se realizó al finalizar el año escolar 2017, los participantes se focalizaron con criterios de rendimiento académico en Pilosos con “BAJO” y “BASICO”. Por otro lado, la continuidad de los estudiantes (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10) en la Institución Educativa en el año 2018 no está garantizada por que depende de

decisiones familiares en el cambio de domicilio o el cambio de institución si se ha reprobado por política interna de tener la connotación de pérdida de cupo si es reincidente en la reprobación, por lo que es aconsejable realizar implementaciones pedagógicas en los inicios del año académico para evidenciar sus efectos.

## Bibliografía

- Alcaldía de Villagarzón- Putumayo. (28 de enero de 2016). *Alcaldía de Villagarzón- Putumayo*.  
Obtenido de <http://villagarzon-putumayo.gov.co/presentacion.shtml>
- Bonilla, I. (2015). *¿Qué es matemática?* Obtenido de  
<https://jhoelsolis123.wordpress.com/2015/06/22/definicion-de-matematicas-de-ibo-bonilla/>
- Castillo, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *RELIME*, 181.
- Fidalgo, A. (2011). La innovación docente y los estudiantes. *La Cuestión Universitaria*, 3.
- Florez, C. (2014). *Matemáticas I. Biblioteca de grandes pensadores*. Obtenido de  
<http://es.calameo.com/read/0049831352e54c4349765>
- Godino, J. R. (2003). Geometría y su didáctica para maestro. Granada: ReproDigital.
- Góñi, M. (2009). *El desarrollo de la competencia matemática*. Obtenido de  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1jmyqWC5jYEC&oi=fnd&pg=PA77&dq=la+matematica+es+una+rea+fundamental+del+conocimientos+go%C3%B1i&ots=G\\_vmMMTBdW&sig=s2spdeTkVFR0VFF9AnoMecB6XHg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=1jmyqWC5jYEC&oi=fnd&pg=PA77&dq=la+matematica+es+una+rea+fundamental+del+conocimientos+go%C3%B1i&ots=G_vmMMTBdW&sig=s2spdeTkVFR0VFF9AnoMecB6XHg#v=onepage&q&f=false)
- Guardian, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio- educativa*. San José, Costa Rica.
- Ignacio, D. C. (22 de 08 de 2006). Comparación de Jean Piaget(Libro Biología y Conocimiento) y Lev Semerovich Vigotsky (Libro el Desarrollo de los presos Superiores). *Pedagogía en Educación básica*. Epistemología UB.
- López, E. (2011). *Investigación cualitativa y participativa*. Obtenido de o  
<https://edwardlopez.jimdo.com/investigaci%C3%B3n/primercorte/6investigaci%C3%B3n-cr%C3%ADtico-social/>
- López, J. (2009). *Programación con Scratch*. Colombia: Fundación Gabriel Piedrahita Uribe.
- Mariana, U. (2004). *Resignificación Pedagógica del saber disciplinar*.



- Martínez, C. (2009). *Teorías subjetivas en docentes de una escuela de bajo rendimiento*.  
Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-66662009000300015](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662009000300015)
- Medina, M. I. (2007). *Enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto*. Obtenido de [www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque\\_cualitativo.html](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_cualitativo.html)
- Murillo, F. (2010). *Investigación Acción*.
- Narváez, L. (2006). *Geometría básica y el problema de medida en la escuela*. San Juan de Pasto: Universidad Mariana.
- Oyarzo, J. (06 de 2010). *El rol de la tecnología en la enseñanza*. Obtenido de <http://jaimeoyarzo.blogspot.com.co/2010/06/el-rol-de-la-tecnologia-en-la-educacion.html>
- Pérez, B. y. (2007). *Metodologías de investigación en las ciencias de la actividad física y el deporte: Ampliando horizontes*. Alicante, España. Obtenido de [www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque\\_cualitativo.html](http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_cualitativo.html)
- Pilar, I. E. (2014). Proyecto Educativo Institucional. *PEI*. Villagarzón, Putumayo, Colombia.
- Piñeiro, S. R. (junio de 2006). *Repercusión de la interactividad y los nuevos medios de comunicación en los procesos educativos*. Obtenido de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-00872006000100008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316-00872006000100008&script=sci_arttext)
- Rojas Diana, G. A. (mayo de 2014). Aprendizaje de la geometría mediada con herramientas didácticas. Pitalito, Huila, Colombia.
- Sáiz, M. (s.f.). El volumen ¿Por dónde empezar?
- Siemens, G. (2004). *Colectivismo: una teoría del aprendizaje para la era digital*. Obtenido de [https://docs.google.com/document/d/1ZkuAzdx119IDgcC1E\\_XSmPTOk6Gu1K2SEvXtduG3gc/edit](https://docs.google.com/document/d/1ZkuAzdx119IDgcC1E_XSmPTOk6Gu1K2SEvXtduG3gc/edit)
- Siemens, G. (12 de 07 de 2007). *Siemens (2004)-Conectivismo. doc*. Obtenido de [https://docs.google.com/document/d/1ZkuAzdx119IDgcC1E\\_XSmPTOk6Gu1K2SEvXtduG3gc/edit](https://docs.google.com/document/d/1ZkuAzdx119IDgcC1E_XSmPTOk6Gu1K2SEvXtduG3gc/edit)
- Sinisterra, Y. (18 de Abril de 2012). *Diseño de guías de aprendizaje Interactivas*. Obtenido de <http://guiasinteractivas.blogspot.com.co/2012/04/>
- Sinisterra, Y. (16 de abril de 2012). *Diseño de guías de Aprendizajes Interactivas*. Obtenido de <http://guiasinteractivas.blogspot.com.co/2012/04/concepto-de-guia-deaprendizaje.html>
- Tobón, A. (2003 ). *Investigación Educativa y Pedagógica*.

Tobón, A. (o Tobon A. (2003, pág. 52) Investigación Educativa y Pedagógica). *Investigación Educativa y pedagógica*.

Tobón, S. P. (2010). *Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación de México.

Unesco. (1982). La importancia de las matemáticas en la enseñanza. *Perspectivas*, 443.

Urrea, B. M. (2012). Hacer para pensar: ideas, espacios y herramientas. *Actualidades Investigativas en educación*, 1\_21.

Villalva, C. (2006). *Desarrollo del pensamiento*. Obtenido de

<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2973/1/UPS-QT00030.pdf.pdf>

WikiHow. (s.f.). Obtenido de <https://es.wikihow.com/calcular-el-volumen-de-una-esfera>

**ANEXOS****ANEXO A****Formato de citación a padres de familia**

Villagarzón, octubre \_\_ de 2017

Apreciado padre (madre) de familia:

Cordial saludo

El objeto de la presente es para informarle que el día \_\_\_\_\_tendremos una reunión a las \_\_\_\_\_ en el salón de clase del grado \_\_\_\_\_, para socializarles una actividad que se realizará con estudiantes de este grado. Esperamos contar con su presencia.

Invitan:

Adrián Morillo Figueroa \_\_ Clara Inés Villota Cárdenas

Docentes de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar.

ANEXO B  
Formato de autorización de padres de familia

Villagarzón, noviembre \_\_\_\_ de 2017

**AUTORIZACIÓN**

Yo, \_\_\_\_\_ (madre de familia), identificada con cédula N \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ (padre de familia), identificado con cédula N \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_, padres del (la) estudiante \_\_\_\_\_ del grado \_\_\_\_\_ de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar. Por medio de la presente **AUTORIZAMOS** a nuestro (a) hijo (a) para que asista y participe en la intervención del proyecto: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DEL VOLUMEN DE CUERPOS CILINDRICOS, HACIENDO USO DEL SOFTWARE SCRATCH, propuesta que será desarrollada por: Adrián Emiro Morillo Figueroa y Clara Inés Villota Cárdenas, docentes de la Institución y responsables de la propuesta, que se desarrollará entre el 22 de noviembre y 5 de diciembre.

Firmas:

Madre de familia	Padre de familia
Cédula de ciudadanía N _____	Cédula de ciudadanía N _____
Expedida en: _____	Expedida en: _____

## ANEXO C

Formato entrevista de satisfacción institucional

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR

MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Te gusta estudiar en la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar? ¿Por qué?

---

---

2. ¿Cuáles son las asignaturas que más te gusta estudiar? ¿Por qué?

---

---

3. ¿Cuáles son las asignaturas que menos te gusta estudiar? ¿Por qué?

---

---

4. Escribe lo que piensas sobre las matemáticas:

---

---

---

---

5. ¿Has tenido dificultades en pilosos (matemáticas)? ¿Por qué razón?

---

---

---

---

6. ¿Por qué crees que debes estudiar las matemáticas?

---

---

---

---

7. ¿Para qué te han servido las matemáticas en tu vida?

---

---

8. ¿Qué materiales (marcador, tablero, computador, etc.) utiliza el profesor para enseñar matemáticas?

---

---

---

9. ¿En la Institución has recibido clase de matemáticas haciendo uso de un computador? ¿En qué grado?

---

---

---

10. ¿Has usado algún programa como GeoGebra, Derive, Cabri, MathLab, etc. para aprender matemáticas? ¿Cuál? o ¿Cuáles?

---

---

---

11. ¿Te gustaría estudiar algún tema de matemáticas haciendo uso de un computador? ¿Por qué?

---

---

---

12. ¿Cómo estudias matemática en casa?

---

---

---

13. ¿Se te facilita dibujar figuras geométricas en el cuaderno? ¿Qué figuras has dibujado?

---

---

---

14. ¿Se te facilita dibujar figuras geométricas en el computador? ¿Qué figuras has dibujado?

---

---

---

15. ¿Qué programas de computador utilizas para dibujar?

---

## ANEXO D

Formato entrevista saberes previos

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR

VILLAGARZÓN DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué entiendes por geometría?

---



---

2. ¿Consideras que las matemáticas se relacionan con la geometría? ¿Por qué?

---



---

3. ¿Cuál es la diferencia entre figuras geométricas y cuerpos geométricos?

---



---

4. En las líneas, escribe los nombres de tres figuras geométricas y tres cuerpos geométricos:

FIGURAS GEOMÉTRICAS

CUERPOS GEOMÉTRICOS

_____	_____
_____	_____
_____	_____

5. ¿Qué entiende por cuerpos geométricos cilíndricos?

---



---

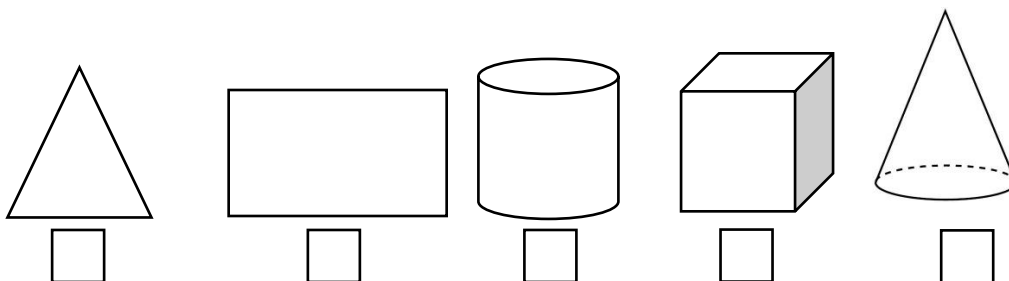


---

6. Escribe en los espacios asignados 5 objetos de tu entorno que tengan forma de cuerpo geométrico cilíndrico:

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

7. En el espacio indicado, marca con una X los cuerpos geométricos cilíndricos, si los hay:



8. Para ti ¿Qué es volumen?

---

---

---

---

9. En matemáticas ¿Qué es volumen?

---

---

---

---

10. En matemáticas ¿Qué fórmulas para calcular el volumen conoces?

---

---

---

---

11. Proponga un procedimiento para calcular el volumen de una figura geométrica cilíndrica

---

---

---

---



## ANEXO E

Formato diario de campo utilizado en la investigación

<b>TÉCNICA OBSERVACIÓN PARTICIPANTE INSTRUMENTO DIARIO DE CAMPO</b>	
<b>Evento Observado</b>	
<b>Actividad</b>	
<b>Fecha</b>	
<b>Hora</b>	
<b>Duración</b>	
<b>Clase</b>	
<b>Lugar:</b>	
<b>Participantes</b>	
<b>Objetivo</b>	
<b>Descripción</b>	

## ANEXO F

Presentación de unidades de medida utilizando el Sistema Métrico Decimal utilizada en la semana uno, sesión uno

**INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR**  
**SECUENCIA DIDÁCTICA: LOS VOLÚMENES SE CALCULAN FÁCILMENTE CON**  
**SCRATCH**

UNIDADES DE MEDIDA  
 SISTEMA MÉTRICO DECIMAL  
 LONGITUD, MASA, CAPACIDAD, SUPERFICIE Y VOLUMEN

Para hacer mediciones es necesario un sistema de unidades, es decir, un conjunto de magnitudes con las que se comparan las cosas que se quieren medir.

**MEDIDAS DE LONGITUD**

La unidad principal para medir longitudes es el metro. No obstante, existen otras unidades:

Nombre	Símbolo	Equivalencia
kilómetro	km	1000 m
hectómetro	hm	100 m
decámetro	dam	10 m
metro	m	1 m
decímetro	dm	0.1 m
centímetro	cm	0.01 m
milímetro	mm	0.001 m

**MEDIDAS DE MASA**

La unidad principal para medir masa es el gramo. A veces confundimos la palabra masa con peso, pero no son exactamente lo mismo. El peso es la masa multiplicada por la aceleración o gravedad.

Las otras unidades que existen a parte del gramo son:

<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Equivalencia</b>
kilogramo	kg	1000 g
hectogramo	hg	100 g
decagramo	dag	10 g
gramo	g	1 g
decigramo	dg	0.1 g
centigramo	cg	0.01 g
miligramo	mg	0.001 g

## **CAPACIDAD**

Se usa como unidad principal el litro.

Tabla 3

*La siguiente tabla muestra las demás medidas de capacidad más comunes:*

<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Equivalencia</b>
kilolitro	kl	1000 l
hectolitro	hl	100 l
decalitro	dal	10 l
litro	l	1 l
decilitro	dl	0.1 l
centilitro	cl	0.01 l

<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Equivalencia</b>
mililitro	ml	0.001 l

Tabla 4

*Para medir superficies, la unidad básica es el metro cuadrado, aunque también se utilizan las siguientes unidades:*

<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Equivalencia</b>
kilómetro cuadrado	km <sup>2</sup>	1.000.000 m <sup>2</sup>
hectómetro cuadrado	hm <sup>2</sup>	10.000 m <sup>2</sup>
decámetro cuadrado	dam <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>
metro cuadrado	m <sup>2</sup>	1 m <sup>2</sup>
decímetro cuadrado	dm <sup>2</sup>	0.01 m <sup>2</sup>
centímetro cuadrado	cm <sup>2</sup>	0.0001 m <sup>2</sup>
milímetro cuadrado	mm <sup>2</sup>	0.000001 m <sup>2</sup>

### **VOLUMEN**

La unidad más usada para la medición de volumen es el metro cúbico.

Tabla 5

*Otras unidades frecuentemente usadas son:*

<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Equivalencia</b>
kilómetro cúbico	km <sup>3</sup>	1.000.000.000 m <sup>3</sup>
hectómetro cúbico	hm <sup>3</sup>	1.000.000 m <sup>3</sup>
decámetro cúbico	dam <sup>3</sup>	1000 m <sup>3</sup>

<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Equivalencia</b>
metro cúbico	$\text{m}^3$	$1 \text{ m}^3$
decímetro cúbico	$\text{dm}^3$	$0.001 \text{ m}^3$
centímetro cúbico	$\text{cm}^3$	$0.000001 \text{ m}^3$
milímetro cúbico	$\text{mm}^3$	$0.000000001 \text{ m}^3$

Tomado de (Maths n.d.) <http://www.sangakoo.com/es/temas/sistema-metrico-decimal-longitud-masa-capacidad-superficie-y-volumen>

## ANEXO G

Presentación: “Características y dimensiones de cuerpos cilíndricos” utilizada en la semana uno, sesión uno.

INSTITUCION EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR  
SECUENCIA DIDACTICA : LOS VOLUMENES DE CUERPO CILINDRICOS SE CALCULAN FACIL CON SCRATCH.  
SESION 1.  
**'CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LOS CUERPOS CILINDRICOS**



**CUERPOS GEOMETRICOS**

- CILINDRO
- CONO
- ESFERA

Por :  
Clara Villota  
Adrián Morillo

## Introducción

te has preguntado ¿que forma tiene una lata de verduras?, ¿una lata de atún?, ¿un cono de helado?, ¿un embudo?, ¿y una pelota?,...

Todos los objetos que nos rodean son cuerpos y Tienen tres dimensiones: altura, ancho y espesor.



Cilindro                      Cono                      Esfera

Estos ocupan un lugar en el espacio y hay una clase especial: Los cuerpos geométricos cilíndricos

En el planeta en el que nos movemos vivimos rodeados y los manipulamos consecutivamente.



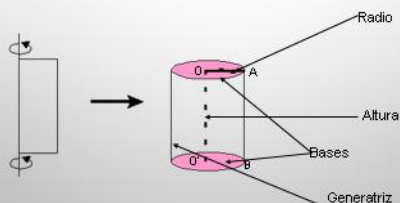
## Cuerpos Cilíndricos

Los cuerpos Cilíndricos, tienen algo esférico. Como la esfera por ejemplo, si se dan cuenta no tiene lados es todo circular.



# Cilindro

Sólido generado por la rotación completa de un rectángulo alrededor de uno de sus lados, llamado eje.



- **Bases:** dos círculos paralelos
- **Radio (r):** Diámetro / 2
- **Altura (h):** perpendicular trazada entre las bases.
- **Generatriz (g):** AB, lado del rectángulo que gira alrededor del eje.

Área lateral ( $A_L$ )

$$A_L = 2\pi r h$$

Volumen (V)

$$V = A_{BASE} \cdot h$$

$$V = \pi r^2 \cdot h$$



## Desarrollo del Cilindro y Muestra en la Realidad

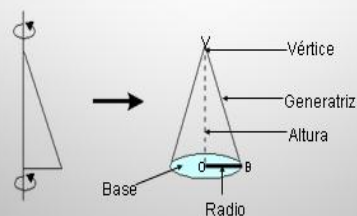


Cono para actividades físicas →



# Cono

Es el sólido originado por la rotación completa de un triángulo rectángulo alrededor de uno de los lados que forman el ángulo recto.



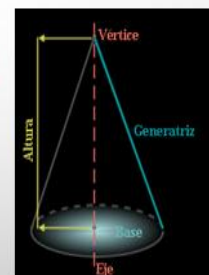
## Elementos del Cono

- **Vértice:** V, punto cúspide del sólido
- **Altura (h):** VO, perpendicular trazada del vértice a la base.
- **Base:** círculo generado por la base del triángulo rectángulo que rota.
- **Generatriz (g):** VB, lado del triángulo que rota alrededor del eje.

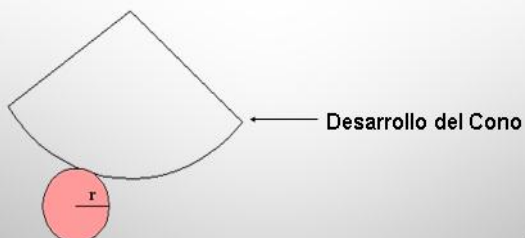
## Volumen del Cono

• **Volumen (V):**

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$



## Desarrollo del Cono



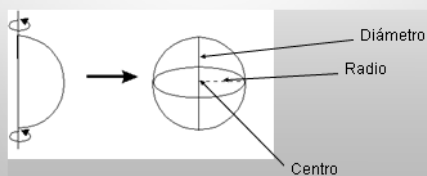
## Muestra en la Realidad

Cono de helados de diferentes sabores



## Esfera

Es el sólido limitado por una superficie cuyos puntos están todos a la misma distancia de otro punto interior llamado centro.



## Elementos, Área y Volumen

- ↓ **Diámetro:** segmento que pasa por el centro y cuyos extremos son dos puntos de la superficie de la esfera.
- ↓ **Radio (r):** segmento que une el centro con cualquier punto de la circunferencia.

**Área (A):**  
 $A = 4\pi r^2$

**Volumen (V):**  
 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

## Muestra en la Realidad

Stockholm Globe Arena





## ANEXO H

# LOS VOLUMÉNES DE CUERPOS CILNDRÍCOS SE CALCULAN FÁCIL CON SCRATCHSECUENCIA DIDÁCTICA

---

[Escriba aquí una descripción breve del documento. Normalmente, una descripción breve es un resumen corto del contenido del documento. Escriba aquí una descripción breve del documento. Normalmente, una descripción breve es un resumen corto del contenido del documento.]



Por: CLARA VILLOTA

ADRIAN MORILLO

# 1. ¿Qué es Scratch?

Es una aplicación informática

## RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO

The image shows the Scratch software interface with several callout boxes providing information:

- Barra de botones con opciones para abrir, guardar o crear proyectos nuevos:** Located at the top of the window, containing icons for file operations.
- Banderita verde inicia el proyecto y botón rojo lo detiene:** Located in the top right corner of the workspace.
- Área de familias de bloques:** The left sidebar containing categories like Movimiento, Apariencia, Sonido, Lápiz, Control, Sensores, Operadores, and Variables.
- Escenario donde todo ocurre. Fíjate el botón que aparece en el extremo superior derecho. Ese botón coloca el escenario a pantalla completa.**: The main workspace area with a green flag icon in the top right.
- Espacio de triple propósito. El propósito lo define cada una de las tres pestañas que aparecen en la parte superior. PROGRAMAS es para disponer bloques programando acciones. DISFRACES son los distintos "trajes" que puede tener el personaje (aquí puedes editar uno ya existente) y SONIDOS son los sonidos que el personaje tenga asignado. Se pueden grabar nuevos sonidos.**: The central area with tabs for Programs, Costumes, and Sounds.
- Coordenadas X e Y del puntero del ratón mientras se está trabajando. Útil para planificar desplazamientos o detectar fallas en la resolución de problemas.**: The status bar at the bottom right showing coordinates like x:248 y:-596.
- Área de bloques pertenecientes a una familia. Si elijo la familia MOVIMIENTO solo aparecen los bloques que tengan vínculo con esa familia**: The block palette on the left.
- Lugar de las propiedades del escenario. Se le puede cambiar el fondo y puede tener muchos fondos a la espera de ser mostrados cuando sea preciso. Imagina una obra teatral con múltiples escenografías. Los puedes editar o crear desde el espacio triple propósito: FONDOS que aparece al seleccionarlo.**: The bottom left area of the workspace.
- Lugar de los personajes o sprites. Aquí puedes dibujar, importar u obtener sprites "sorpresa" para tus propias creaciones. A cada sprite lo puedes editar, seleccionándolo.**: The bottom right area where a sprite is selected.

## 2. CATEGORIAS Y ELEMENTOS DE SCRATCH



A continuación mencionamos los 8 bloques de instrucciones de SCRATCH en una forma muy sencilla. En las páginas siguientes podrás encontrar una

- Bloque de [movimiento](#): grupo de instrucciones caracterizadas por el color azul oscuro. Te permitirá mover al objeto en x-y, girar tanto en sentido de reloj como sentido contrario, cambiar la dirección del objeto derecha-izquierda, arriba, abajo. Posicionar al objeto en el lugar deseado. Rebotar al objeto si se toca algún borde, etc.
- Bloque de [apariencia](#): grupo de instrucciones caracterizadas por el color morado. Te permitirá cambiar de disfraz al objeto, decir algún comentario, aplicar algún efecto digital a la imagen de disfraz, cambiar tamaño, mostrar, esconder, enviar al frente, enviar hacia atrás n capas.
- Bloque de [sonido](#): grupo de instrucciones caracterizadas por el color rosa. Te permitirá tocar algún sonido desde archivo, una nota musical en específico, cambiar el volumen, cambiar el tempo de la nota musical.
- Bloque de [lápiz](#): grupo de instrucciones caracterizadas por el color verde. Te permitirá dibujar en el escenario conforme se va moviendo el objeto, se puede cambiar el color, intensidad y tamaño del lápiz, así mismo se puede bajar, subir o sellar el lápiz.
- Bloque de [control](#): grupo de instrucciones caracterizadas por el color naranja. Este bloque de instrucciones tiene la opción de detectar eventos o acciones realizados por otros objetos y reaccionar a ellos. También permite detectar el teclado y reaccionar a alguna tecla presionada. Te permitirá crear ciclos iterativos y condicionales, dentro de los cuales se realizarán instrucciones de otros bloques. Ejecutar instrucciones al iniciar un programa o animación, presionando la Bandera Verde y detener el programa o Todo.
- Bloque de [sensores](#): grupo de instrucciones caracterizadas por el color azul claro. Te permitirá detectar si el objeto está tocando algún color, puede detectar alguna tecla presionada del teclado, leer las posiciones x-y del ratón, detectar la distancia al apuntador del ratón. En este grupo de

instrucciones se obtienen los valores de los dispositivos externos o kits robóticos (acciones para robots). Se puede hacer una pregunta y leer el valor tecleado para almacenarlo en una variable.

- Bloque de [operadores](#): grupo de instrucciones caracterizadas por el color verde. Te permitirá realizar operaciones lógicas como matemáticas básicas. Entre las operaciones lógicas encontramos and, or y not. Y operaciones matemáticas como suma, resta, multiplicación, división, raíz cuadrada, operaciones logarítmicas y trigonométricas básicas, mayor, menor e igual.
- Bloque de variables: grupo de instrucciones caracterizadas por el color rojo. Podrás crear variables, las cuales solo pueden almacenar un valor y listas que son variables que almacenan un conjunto de variables.

### 3. Secuencia didáctica “los volúmenes de cuerpos cilíndricos se calculan fácil con Scratch.

- Inicio y descripción de la situación problema.

La secuencia está diseñada en 8 sesiones de 55 minutos, en donde se calculan volúmenes de cuerpos cilíndricos (Cilindro, Cono y Esfera).

#### PASOS PARA CALCULAR EL VOLUMEN DE CUERPO CILINDRO

1. Utiliza, cinta métrica o regla para medir las dimensiones del cuerpo geométrico Cilíndrico.
2. Consigna los datos obtenidos de la medición en el formato diseñado.
3. Con ayuda de los docentes observadores, inicializa la secuencia didáctica diseñada en Scratch haciendo clic en la banderita verde.



4. Se inicializa un menú, con la posibilidad de calcular volúmenes de cuerpos geométricos cilíndricos::



Pi 3,14159265  
 Radio 2 12,6  
 Altura 3  
 VOLUMEN DEL CONO 12,6





## ANEXO I

## Cronograma de actividades secuencia didáctica

FECHA	SEMANA	SESION	HORA INICIO	HORA FINALIZACION	OBSERVACIONES
27/11/2017	1	1	11:40	12:35	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y reconocimiento de unidades de medida (longitud, área, masa y volumen) 10 minutos.</li> <li>• Identificación de cuerpos cilíndricos que se utilizan en el diario vivir, y reconocimiento de objetos cilíndricos como contenedores y sus características físicas. (10 minutos).</li> <li>• Identificación y reconocimiento de los conceptos altura, radio, Pi, área de la base relacionados con las dimensiones de cuerpos cilíndricos (cilindro, cono y esfera)</li> </ul>

---

28/11/2017	1	2	11:40	12:35	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación de variables y dimensiones de cuerpos cilíndricos</li><li>• Reconocer el número <math>\pi</math>, como constante matemática utilizada en la medición y cálculo de volúmenes.</li></ul>
29/11/2017	1	3	11:40	12:35	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación de cuerpos geométricos cilíndricos y variables que intervienen en el cálculo del volumen del cuerpo geométrico cilindro a través de Scratch</li><li>• <b>Los estudiantes analizan y solucionan problemas relacionados con el cálculo de volúmenes de cilindros basados en una situación relacionada con el</b></li></ul>
30/11/2017	1	4	11:40	12:35	

---

					<p><b>abastecimiento y almacenamiento de alimentos para los habitantes de “Mi Ilusión”</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación de variables (altura, base, radio, diámetro, Pi y volumen), para el cálculo del volumen del Cono.</li> <li>• Cálculo del volumen del Cono previa medida de las variables</li> <li>• Los estudiantes analizan y solucionan problemas relacionados con el cálculo de volúmenes de cuerpos cilíndricos cónicos basados en una situación relacionada con el abastecimiento y almacenamiento de alimentos para los habitantes de “Mi</li> </ul>
1/12/2017	1	5	11:40	12:35	
4/12/2017	2	6	11:40	12:35	



---

					Ilusión”
					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de variables para hacer cálculos de volumen de la Esfera utilizando Scratch. (10 minutos)</li> <li>• Programación de variables (altura, radio, diámetro, Pi y volumen), para el cálculo del volumen del Esfera.</li> <li>• Calculo del Volumen de la Esfera previa medida de las variables.</li> <li>• Los estudiantes analizan y solucionan problemas relacionados con el cálculo de volúmenes de cuerpos cilíndricos esféricos basados en una situación relacionada con el</li> </ul>
5/12/2017	2	7	11:40	12:35	
5/12/2017	2	8	11:40	12:35	

---

abastecimiento y  
almacenamiento de  
alimentos para los  
habitantes de “Mi  
Ilusión”.

---

## ANEXO J

Formato entrevista de validación de resultados (oral)

INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR

MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO

Nombre: \_\_\_\_\_ Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué hicieron en el desarrollo de las actividades a las que asististe?

---

---

2. De las actividades trabajadas ¿Cuál fue la actividad que más te gustó? ¿Por qué?

---

---

3. De las actividades trabajadas ¿Cuál fue la actividad que menos te gustó? ¿Por qué?

---

---

4. ¿Qué aprendiste en el desarrollo de las actividades a las que asististe?

---

---

5. ¿Explícame el problema que trabajaron en el desarrollo de las actividades?

---

---

6. Según las actividades desarrolladas, ¿para qué los estudiantes de “MI ILUSION”, están calculando volúmenes?

---

---

7. ¿Qué objetos utilizaron en las actividades para medir?

---

---

8. ¿Cuál es la diferencia entre figuras geométricas y cuerpos geométricos?

---

---

9. Para ti, ¿Qué es volumen?

---

---

10. ¿Qué objetos de tu entorno tienen forma de cuerpos cilíndricos?

---

---

11. ¿Utilizaron computadores en el desarrollo de las actividades? ¿Qué te pareció?

---

---

12. ¿Para qué crees que utilizaron Scratch? ¿Qué te pareció?

---

---

13. ¿Te gustaría volver a utilizar Scratch? ¿Por qué?

---

---