

**CONFIGURACIÓN DE UNA PROPUESTA CURRICULAR DESDE LA  
PERSPECTIVA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA A PARTIR DE  
ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL HUERTO  
ESCOLAR.**



Universidad  
del Cauca

**ANDRES FELIPE GUTIERREZ ASTUDILLO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA**

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

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**2019**

**CONFIGURACIÓN DE UNA PROPUESTA CURRICULAR DESDE LA  
PERSPECTIVA DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA A PARTIR DE  
ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN: UNA APROXIMACIÓN DESDE EL HUERTO  
ESCOLAR.**



Universidad  
del Cauca

**ANDRES FELIPE GUTIERREZ ASTUDILLO**

*Director*

**Mag. DUMAS MANZANO FRANCO**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título profesional de Licenciado en  
Matemáticas.**

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

**LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS**

**POPAYÁN, 2019**

---

Eruin Alonso Sánchez

Evaluador.

---

Ángel Hernán Zúñiga Solarte

Coordinador del programa Licenciatura en Matemáticas.

---

Dumas Manzano Franco  
Director de Práctica Pedagógica.

Popayán, 28 de agosto del 2019

## AGRADECIMIENTO

Desde el comienzo de mi vida existen personas que han dado de su parte para que salga adelante en todo lo que me proponga, personas que de una u otra manera se han mancomunado para que día tras día sea mejor, no solo como futuro profesional sino como persona, por esta razón quiero expresar mis agradecimientos en algunos párrafos a todas estas personas.

Agradezco primero que todo a Dios que siempre está presente en las acciones que realizo, en cada una de las decisiones, y además en mis tropiezos. En él siempre encuentro un punto de apoyo para no decaer en esta carrera que exige mucha dedicación y disciplina.

Las personas que siempre han estado a mi lado, quienes me han enseñado que para salir adelante lo más importante es estudiar, porque la vida en el campo, de donde soy, es muy bonita, pero no es gratificante para todo el esfuerzo y trabajo arduo y pesado que en él se hace. Por esto, este triunfo no es solo mío, sino también es de ellos, mis padres, Doralba Astudillo y Abelardo Gutierrez. A ellos mil y mil gracias.

De igual manera agradezco a mis hermanos, quienes han participado para que pueda culminar esta carrera, igualmente Paula Andrea Ordoñez quien ha estado durante toda la carrera a mi lado.

De los integrantes de la universidad agradezco a todo el cuerpo Docente, personas muy entregadas a su labor. Entre los docentes agradezco de manera muy especial al profesor Dumas Manzano Franco por haber sido más que un profesor, se convirtió en un amigo, quien estuvo en la construcción de este trabajo tanto en espacios laborales como en espacios extra-laborales. Estando a disposición para poder atender cualquier duda concerniente al trabajo y respondiendo de manera muy acertada, permitiendo avanzar en la escritura y en el desarrollo de las actividades.

De igual manera agradezco a otro de los docentes que enmarcaron este camino que está a punto de culminar, al profesor Ángel Hernán Zúñiga por compartir todos sus conocimientos teóricos y sus experiencias como docente, mostrando la importancia de comprender y analizar las experiencias vividas durante cualquier proceso de enseñanza, de esta manera sembró no solo en mí sino en muchos de los estudiantes una semilla para seguir estudiando la línea de educación matemática.

Para finalizar deseo expresar mis agradecimientos a los docentes, directivos y estudiantes de la Institución Educativa Carlos M. Simmonds, quienes formalmente abrieron las puertas de la institución para que estudiantes de práctica pedagógica de la universidad del Cauca pudieran estar inmersos en sus aulas. Esto permitió que se generaran relaciones de amistad y académicas, de esta manera se pudo llevar a buen término los objetivos del trabajo.

A todos ellos y demás personas que estuvieron en este proceso, muchas gracias.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	11
INTRODUCCIÓN .....	13
Capítulo 1: CONTEXTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CARLOS M. SIMMONDS.....	16
1.1. POBLACIÓN .....	16
1.2. HORIZONTE INSTITUCIONAL.....	17
1.2.1. MISIÓN .....	17
1.2.2. VISIÓN .....	17
1.2.3. OBJETIVOS.....	17
1.2.3.1. OBJETIVOS GENERALES .....	17
1.2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
1.2.4. ORGANIZACIÓN DE LOS PLANES DE ESTUDIOS .....	19
Capítulo 2: PRIMERA ETAPA DENTRO DEL CONTEXTO INSTITUCIONAL. ....	20
2.1. PROCESO DE INMERSIÓN U OBSERVACIÓN.....	20
2.1.1. ANÁLISIS DEL PROCESO DE INMERSIÓN .....	24
2.1.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	24
2.1.1.2. OBJETIVOS.....	26
Capítulo 3: REFERENTES CONCEPTUALES.....	27
3.1. EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA .....	27
3.1.1. CRISIS .....	27
3.1.2. CRITICA .....	28
3.2. ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN .....	28

3.3.	AMBIENTES DE APRENDIZAJE.....	29
3.4.	AULA “EXTENDIDA” .....	31
3.5.	INVESTIGACIÓN ACCIÓN.....	32
3.5.1.	Características de la investigación-acción .....	32
<b>CAPÍTULO 4: SEGUNDA ETAPA DENTRO DEL CONTEXTO INSTITUCIONAL.....</b>		<b>34</b>
4.1.	PRIMERA ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN.....	34
4.1.1.	PLANIFICACIÓN.....	34
4.1.1.1.	PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA A LA COMUNIDAD.....	35
4.1.1.2.	ELECCIÓN DEL ESPACIO QUE PERMITIÓ GENERAR LOS ESCENARIOS	35
4.1.1.3.	CONFORMACIÓN DEL GRUPO .....	36
4.2.	[SEGUNDA ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN].....	39
4.2.1.	ACCIÓN Y OBSERVACIÓN.....	40
4.2.1.1.	PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	40
4.2.1.2.	SIEMBRA Y CRECIMIENTO .....	46
4.2.1.3.	COSECHA.....	50
4.2.2.	ACTIVIDADES IDENTIFICADAS DEL PROYECTO HUERTO ESCOLAR. 50	
4.3.	TERCERA ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN.....	51
4.3.1.	REFLEXIÓN.....	51
4.3.1.1.	DISEÑO DE SITUACIONES .....	52
4.3.1.2.	ELECCIÓN DE SITUACIONES .....	58
4.3.1.3.	“HAGÁMOSLE PREGUNTAS A LAS SITUACIONES.”.....	59

4.3.1.4. “ESTABLECIMIENTO DE TAREAS”.....	62
<b>Capítulo 5: JUSTIFICACIÓN CURRICULAR DE LOS ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN..</b>	<b>65</b>
<b>5.1. DOCUMENTOS REFERENCIALES.....</b>	<b>65</b>
5.1.1. LINEAMIENTOS CURRICULARES.....	65
5.1.2. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS (EBC).....	66
<b>5.2. HERRAMIENTAS DE FORTALECIMIENTO CURRICULAR.....</b>	<b>67</b>
5.2.1. DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE (DBA).....	67
5.2.2. MALLAS DE APRENDIZAJE .....	67
5.2.3. MATRICES DE REFERENCIA .....	67
5.2.4. MARCO PROFESORAL PARA LA ENSEÑANZA .....	68
<b>5.3. PLANEADORES. ....</b>	<b>68</b>
5.3.1. PLANEACIONES DE ESTUDIO .....	68
5.3.2. PLAN DE ÁREA.....	69
5.3.3. PLAN DE AULA.....	69
<b>5.4. ATERRIZANDO EL ESCENARIO AL AULA.....</b>	<b>71</b>
5.4.1. PROPUESTA DE SECUENCIA DIDACTICA. ....	71
<b>Capítulo 6: CONSIDERACIONES FINALES.....</b>	<b>78</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>83</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>85</b>



## Lista de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1: LIMPIEZA DEL TERRENO _____	41
ILUSTRACIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE ERAS _____	42
ILUSTRACIÓN 3 INVERNADERO EN FORMA DE ARCO E INVERNADERO SENCILLO. _____	43
ILUSTRACIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO _____	45
ILUSTRACIÓN 5: CINTA MÉTRICA COMO INSTRUMENTO DE MEDIDA. _____	48
ILUSTRACIÓN 6: SIEMBRA DEL TOMATE. _____	48
ILUSTRACIÓN 7: ERAS SEMBRADAS. _____	49
ILUSTRACIÓN 8: DESYERBE DE ERAS CULTIVADAS _____	49

## Lista de tablas

TABLA 1: AMBIENTES DE APRENDIZAJE (SKOVSMOSE) _____	30
TABLA 2: MATERIALES Y COSTOS INSUMOS INVERNADERO. _____	44
TABLA 3: PRECIO DEL TOTAL DE INSUMOS PARA INVERNADERO SENCILLO. _____	45
TABLA 4: CULTIVO DE ACELGA _____	46
TABLA 5: CULTIVO DE LECHUGA _____	47
TABLA 6: CULTIVO DE REMOLACHA _____	47
TABLA 7: CULTIVO DE CILANTRO _____	47
TABLA 8: CULTIVO DE ZANAHORIA _____	47
TABLA 9: CULTIVO DE TOMATE _____	48
TABLA 10: ACTIVIDADES IDENTIFICADAS _____	50
TABLA 11: TAREAS PARTICULARES DERIVADAS DE LA SITUACIÓN _____	62
TABLA 12: TAREAS PARTICULARES DERIVADAS DE LA SITUACIÓN _____	63
TABLA 13: PLANEACIÓN DE LA SECUENCIA DIDÁCTICA (CAPAZ DE MATERIA ORGÁNICA) _____	73

### Lista de anexos

ANEXOS 1: PERMISO PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES .....	85
ANEXOS 2: IMÁGENES DEL PROCESO DE PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	86
ANEXOS 3 IMÁGENES DE LA SIEMBRA .....	87
ANEXOS 4: CRECIMIENTO Y SEGUIMIENTO.....	87
ANEXOS 5: COSECHA .....	90

## RESUMEN

El presente informe recopila el proceso que se llevó a cabo en la Práctica Pedagógica, espacio curricular y de profesionalización del programa de Licenciatura en Matemática. En este informe se exponen los resultados obtenidos al realizar la intervención directa con estudiantes de los grados 10-A y 10-B de la institución Educativa Carlos M. Simmonds. Con la participación de estudiantes y directivos de la institución, se realizó un trabajo que visibilizó horizontes para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, basados en la construcción de escenarios de investigación enmarcados en situaciones de la vida real, y constituidos posteriormente desde estructuras curriculares establecidas por el Ministerio de Educación Nacional y la Institución Educativa.

Para poder generar los escenarios de investigación, se tomó como base de reflexión y análisis la huerta escolar a partir de una metodología de investigación acción que implicó realizar multiplicidad de actividades que guiaron su construcción. De este modo las actividades permitieron una potencial transformación curricular en la institución educativa.

Lograr los objetivos planteados conllevó un arduo trabajo, el cual se presenta estructurado en varios capítulos. En el *primer capítulo* se presentan algunas características de la Institución educativa Carlos M. Simmonds, puntualizando aspectos de índole económica, social y administrativa, permitiendo vislumbrar características de la población estudiantil. *El segundo capítulo* describe el proceso de inmersión y su respectivo análisis, mostrando cómo a partir del acompañamiento en el aula se plantea el problema y los objetivos.

Posteriormente, en *el capítulo tres*, se definen las unidades de análisis presentes en los objetivos y la pregunta de investigación. Adicionalmente, se presentan algunos antecedentes que han develado las limitaciones de aula concebida como el salón de clase. De igual manera fue

necesario retomar documentos del ministerio de educación con el fin de analizar los escenarios encontrados.

Posteriormente, en *el capítulo cuatro* se relata el trabajo realizado en la institución, desde la presentación a la comunidad hasta finalizar las actividades en el huerto escolar y la construcción de los escenarios de investigación, luego en *el Capítulo cinco* se culmina con la justificación curricular de los escenarios a partir del diseño de una secuencia didáctica y para concluir se presentan algunas consideraciones finales.

## INTRODUCCIÓN

“El oficio del maestro es enseñar. Enseñar es señalar, mostrar, indicar la ruta. Hay que dar a los alumnos la oportunidad de transitar su propio camino y encontrar las cosas por sí mismos” (Takahashi, 1991).

Según Takahashi (1991), cuando entregamos a los alumnos un conocimiento acabado, elaborado, estamos quitando la posibilidad de que lo imaginen o posiblemente lo construyan, resaltando la importancia de enseñar a aprender. Así el maestro debe “olvidar” lo que sabe para que sus aprendientes lo descubran y de esta manera puedan construir conocimiento matemático y por tanto desarrollar competencias. En particular, la enseñanza de las matemáticas debe generar formas diversas para abordar los conceptos que generalmente se dan como acabados.

De lo anterior, se propician reflexiones referentes a las diferentes formas de enseñar matemáticas, siendo una de ellas, el establecimiento de situaciones enmarcadas en una perspectiva analítica y crítica, abriendo caminos para crear ambientes de aprendizaje basados en investigación, planeación y ejecución de temas que se pueden abordar desde diferentes contextos.

Generar nuevos ambientes podría complementar y transformar la educación tradicional que se presenta en gran parte del continente, como lo analizó Cotton (1998) citado por Skovsmose (2012) en el documento Escenarios de investigación:

“Cotton (1998) percibió que una clase de matemáticas normalmente se divide en dos partes. En primer lugar el profesor presenta algunas ideas y técnicas matemáticas y a continuación los estudiantes trabajan en ejercicios seleccionados por el profesor. Sin embargo, también percibió variaciones de ese patrón, que van desde la presentación por parte del profesor hasta el trabajo de los estudiantes, durante toda una sesión de clase.” (p. 1)

Las formas de trabajo en la práctica profesional de los maestros caracterizada por Cotton (1998) limita el oficio del maestro a la acción de transmitir conocimiento a los estudiantes, sin generar espacios para que ellos planteen sus intereses; en esta medida, como lo establece Puljak (2010), es pertinente generar un espacio donde el docente suministre herramientas para que el estudiante creé sus propios conceptos sobre el mundo que lo rodea, tanto conceptos cognitivos como conceptos sociales, culturales y políticos (p.4).

En relación con lo anterior, los lineamientos curriculares en matemáticas plantean:

“En el terreno didáctico a la relación sujeto -objeto debe sumarse la dimensión social del proceso educativo; en efecto, la dimensión social nos sugiere que en un proceso de aprendizaje aparte del aspecto puramente cognitivo, de cómo asimila el estudiante, hay que considerar qué asimila, lo cual proviene del entorno social que entrega ya legitimadas como objetos de enseñanza determinadas estructuras conceptuales...” (MEN lineamientos curriculares matemáticas, p.16)

Atendiendo al llamado de lineamientos, el maestro pasará de simple transmisor, a creador de espacios donde los estudiantes tengan mayor autonomía frente al conocimiento. De esta manera los estudiantes podrían generar ambientes de aprendizaje mediados por las herramientas que el docente considere (Puljak, 2010, p.5). Atendiendo a los resultados en diversas investigaciones en educación matemática, una de estas herramientas podría ser el diseño de situaciones donde el estudiante genere estudios pertinentes para poder analizar y darles una posible solución. En este orden de ideas, Skovsmose (2012) plantea una posible definición a estas situaciones en términos de escenarios de investigación que:

“Un escenario de investigación invita a los estudiantes a formular preguntas y a buscar explicaciones. La invitación está representada en la expresión de la profesora ¿qué sucede si...? Y

la aceptación de la invitación por parte de los estudiantes se puede reconocer por las expresiones “¡sí!, ¿y qué puede suceder si...?”” (p. 114)

El trabajo con escenarios permite cambiar los ambientes de aprendizaje brindando al estudiante la posibilidad de aprender a su ritmo y con una dosis alta de interés, además, propicia espacios para reflexionar no solo problemas desde una referencia matemática, también situaciones que se presentan en la realidad, constituyéndose este propósito en un postulado de la educación matemática desde Skovsmose (1999).

Similarmente Guerrero (2007) plantea que la educación matemática crítica toma algunos constructos tales como:

“...la educación dialógica y problematizadora, la reflexión y acción, la emancipación, la competencia democrática, el conocimiento reflexivo matemático, la relación cultura y matemática, la matemática como construcción humana y social, docente y alumna (o) como sujetos políticos y no sólo cognitivos...” (p. 16).

En este orden de ideas, este trabajo busca abrir horizontes hacia la configuración de propuestas alternas para la enseñanza, propuestas que tienen en cuenta proyectos transversales en las prácticas matemáticas de aula, permitiendo que los estudiantes aprendan basándose en proyectos: modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clases (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997).

## **Capítulo 1: CONTEXTO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA CARLOS M. SIMMONDS**

Para dar a conocer algunas características de la ubicación y contexto de la institución fue necesario tomar de manera contextual del proyecto institucional educativo (PEI) estos datos, lo cual constituye el capítulo 1.

### **1.1. POBLACIÓN**

La INSTITUCIÓN EDUCATIVA CARLOS M. SIMONDS está ubicada en la carrera 9°No. 73N-2 - 27, EL Placer, comuna 2, Popayán; limitada al norte con el colegio Técnico COMFACAUCA , al sur con la estación de gasolina Calibío, al oriente con la Vía Panamericana y al sur con el asentamiento humano la Primavera.

Los estudiantes provienen de barrios como: El Placer, Bello Horizonte, La Aldea, La Paz, Cruz Roja, El Uvo, Matamoros, La Arboleda , asentamientos Humanos: Rinconcito Primavera; la Primavera; veredas: las Guacas, El Cabuyo, Florencia, La Cabuyera, Rio Blanco, La Rejoja, entre otras.

La INSTITUCIÓN EDUCATIVA CARLOS M SIMONDS cuenta con una población de estrato socioeconómico bajo, los padres de familia se dedican a labores tales como la agricultura, oficios domésticos y el rebusque, en su idiosincrasia se siente la influencia marcada de los diferentes grupos políticos existentes en la región.

Los habitantes del sector son personas comprometidas con la institución siempre y cuando haya quien los dirija, motive y encause hacia la búsqueda del bienestar comunitario.

El Marco legal de la Educación Básica, en Colombia está establecido por la Constitución Nacional en sus Artículos:1, 41, 44, 67, por la Ley 115, la resolución 2343 y los Decretos 1860, 1710,1002, 080 y 1290 que tiene como fin formar a la persona en el respeto a los derechos al



trabajo, a la paz, a la democracia, la recreación, fomentar la cultura, la investigación, la tecnología y una formación ética, moral y física, la resolución de conflictos y la conservación del medio ambiente.

## **1.2. HORIZONTE INSTITUCIONAL.**

Según el PEI de la institución, el horizonte institucional esta guiado por las necesidades del entorno y de las expectativas generadas por quienes hacen parte del proceso educativo y se ha definido de la siguiente manera:

### **1.2.1. MISIÓN**

La institución educativa Carlos M Simmonds trabaja en la formación integral de sus educandos a través de la calidad académica, inculcando los valores humanos y la capacidad de construir un proyecto de vida que redunde en la transformación positiva de su comunidad.

### **1.2.2. VISIÓN**

En el año 2020, Carlos M. Simmonds será una institución educativa incluyente, de alta calidad y pertinencia que trabajara siempre por la formación integral de sus estudiantes y el desarrollo social de su comunidad a través de su labor pedagógica, cultural, ambiental, social, deportiva y tecnológica.

En pro de la misión y visión, la institución se planteó objetivos para cumplir en el transcurso de los siguientes dos años.

### **1.2.3. OBJETIVOS**

#### **1.2.3.1. OBJETIVOS GENERALES**

- Propiciar espacios pedagógicos para que de una manera crítica y creativa los estudiantes accedan al conocimiento científico, tecnológico, artístico, humanístico, moral y a las

relaciones con Dios, la naturaleza, con los demás y consigo mismo de tal forma que se preparen para la vida y puedan asumir un papel protagónico dentro de la realidad social desempeñándose con autonomía.

- Generar procesos administrativos que permitan asumir con responsabilidad la gestión, el funcionamiento y el desarrollo institucional para lograr una óptima organización y desempeño en el contexto de la comunidad.
- Promover constantemente la participación de la comunidad educativa de manera responsable y comprometida, en el logro de una sana convivencia fundamentada en el buen desempeño y el desarrollo de la calidad humana.

#### **1.2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Respetar las diferencias individuales en el aprendizaje orientando a los niños, niñas y jóvenes a su formación integral según la edad.
- Velar por el desarrollo físico, mental, moral, emocional y cognoscitivo del ser que se está formando.
- Ejercitar la práctica responsable de la libertad que conduce a la conquista de la autonomía.
- Motivar el descubrimiento y la formación de actitudes de liderazgo que trascienda a la comunidad.
- Preservar, fomentar y difundir los valores de la cultura ciudadana y la propia identidad nacional en la búsqueda de una cultura de paz.
- Formar personas integras que respeten los valores fundamentales de las relaciones humanas y que tengan conciencia de la relación con su entorno social, natural, político, económico y cultural.
- Apoyar permanentemente al estudiante en el desarrollo progresivo de sus actitudes

personales, capacidades intelectivas y actitudes transformadoras, para que se convierta en un ser social activo y en agente de cambio social y cultural.

#### **1.2.4. ORGANIZACIÓN DE LOS PLANES DE ESTUDIOS**

El Plan de Estudios responde a los objetivos planteados en la ley general de la educación colombiana, El Currículo se plantea en torno a los parámetros de la Ley 115 de 1994, Decreto 1860 de 1994 Art. 47, Decreto 2343 del 1996, Decreto 2247 de 1997, Ley 1013 de 2006, Ley 1014 de 2006, Decreto 1290 del 16 de Abril de 2009 y los proyectos que como ejes transversales lo permean, siendo de vital importancia la formación para la vivencia de los valores humanos, la democracia y la participación ciudadana, la formación en su condición de ser persona única e irrepetible, valorada y respetada (Proyecto de Educación Sexual), la formación de actitudes ciudadanas frente al cuidado del medio ambiente, la formación en el buen uso del tiempo libre y teniendo claro el propósito de asumir el proyecto de vida con fundamento en la capacidad de convertirse en un ser humano, útil a la sociedad. Todas las áreas tienen como ejes temáticos los planteados por el Ministerio de Educación Nacional en los Estándares Básicos de Competencias y en los derechos básicos del aprendizaje.

## **Capítulo 2: PRIMERA ETAPA DENTRO DEL CONTEXTO INSTITUCIONAL.**

### **2.1. PROCESO DE INMERSIÓN U OBSERVACIÓN**

En la práctica pedagógica, la universidad del Cauca prepara a los estudiantes teóricamente, reflexionando conceptos, instrumentos y formas de intervención necesarias para desarrollar una primera aproximación a la labor docente. La puesta en práctica de los constructos teóricos y procedimentales que brinda la universidad, se inicia de manera contextualizada en la inmersión, la cual consiste en ingresar a un contexto institucional donde se realiza observación e intervención directa con estudiantes; en general, la observación se realiza en el aula de matemáticas de un curso particular. Posteriormente, dentro de una de las líneas de trabajo de la práctica, el análisis realizado a la inmersión debe constituirse en insumo para la reflexión de fenómenos susceptibles de ser investigados, propiciando la formulación de una pregunta y el establecimiento de unos objetivos que permitan abordarla.

La inmersión desde donde se plantean las reflexiones presentes en este documento, se realizaron en la institución educativa Carlos M. Simmonds en el segundo semestre de 2017. Inicialmente, se realizó una reunión con los docentes de matemáticas de la institución, rector y coordinadoras. En el transcurso de la reunión se dieron a conocer los intereses de los practicantes como representantes de la Universidad del Cauca, para ello se explica en que consiste la práctica pedagógica y el papel de la institución en el proceso de reflexión y consolidación de competencias profesionales en los futuros licenciados. Posterior al diálogo de los practicantes, los docentes del área de matemáticas mostraron su apoyo al proceso, dando a conocer adicionalmente algunas características de la población institucional y particularidades de las temáticas orientadas en los grados de básica secundaria y media, así como la metodología utilizada en función del proyecto educativo institucional.

Dentro de las características de la población, los profesores aseguran que un alto porcentaje de los estudiantes viven bajo el cuidado de personas que no son sus padres, afirmando que esto genera dificultades personales y sociales para los estudiantes, además han observado que las condiciones económicas de algunas familias son inquietantes y preocupantes, siendo causantes posiblemente del bajo rendimiento académico, pues, muchos estudiantes dedican su tiempo libre a trabajar para aportar en los gastos de la familia. En respuesta a esta problemática los docentes buscan estrategias que permitan ofrecer opciones para que se alcancen las competencias académicas, para tal fin se generan espacios de recuperación y asesorías.

Por otro lado el rector Néstor Dorado da la bienvenida, ofreciendo su colaboración al proceso, mostrando su interés para que los practicantes puedan realizar un buen trabajo, dejando de entredicho que como partícipes del contexto institucional espera que se cree o genere algún proyecto o actividad que afecte positivamente a estudiantes y docentes, en el aprendizaje y en la enseñanza respectivamente.

Posteriormente a la visita, se organizaron los horarios de la clase de matemática en la institución con los horarios de los practicantes, buscando que la inmersión no interrumpiera ninguna otra actividad; en esta medida, se realizó la escogencia del grado a acompañar, en cuya decisión, influyó la inclinación de cada practicante. De acuerdo a lo anterior, se decidió realizar la inmersión en el grado “Once B”. Se estableció comunicación con la profesora titular, quien permitió participar cuatro horas semanales de acompañamiento a sus clases.

Al iniciar el proceso de acompañamiento en el salón de clases, los estudiantes del curso sienten curiosidad por la presencia de una persona extraña, curiosidad que se aumenta en el momento de la respectiva presentación, donde se explicó que papel cumpliría el practicante en la institución.

La clase inicia con la entrega de un taller relacionado con funciones (Dominio, Rango, asíntotas verticales y horizontales, tabulación y gráfica). En la solución del taller se observó timidez o pena hacia el practicante por parte de los estudiantes, por tal motivo, el practicante se acercó a los pupitres y ofreció su colaboración. Con el pasar de las sesiones los estudiantes lo acogieron de manera respetuosa, al punto de preferir su ayuda antes que la del profesor titular.

Durante las sesiones se generaron espacios para platicar con los estudiantes respecto a las dudas y la revisión de los talleres, acogiendo una dinámica de valoración de procesos más que de resultados. Lo mencionado, por la delegación de la profesora titular al practicante frente a los procesos de evaluación y seguimiento. En palabras del docente:

“muchachos los que deseen pasar con Andrés para que él les revise sus talleres pueden seguir, o sino conmigo” (Dc, 2017, p. 4)

Espacios como el anterior generan en los estudiantes y practicante confianza para afianzar las relaciones en el aula. Otro espacio generado fue la delegación al practicante de orientar algunas clases, espacio que fue aprovechado por los estudiantes para preguntar y resolver dudas.

De lo anterior, se puede observar que la metodología predominante en el aula se centra en el paradigma del ejercicio: primero se define un concepto matemático, después se desarrollan algunos ejemplos y finalmente se proponen talleres para realizar en el transcurso de la clase.

La metodología mencionada si bien genera competencias procedimentales importantes en los estudiantes, podría tener algunas consecuencias negativas en su apropiación, el primero, es que al abordar un solo concepto, hacer ejemplos y ejercicios demanda tiempo importante para poder avanzar con otros temas, de esta manera seria conveniente definir varios conceptos y dejar

al final de la clase los ejercicios. El segundo se relaciona con los ritmos de cada estudiante pues son seres distintos, que abordan y construyen de diferentes formas los conceptos.

El paradigma del ejercicio que predomina, aumenta su crisis al considerar algunas características de la población estudiantil en los grados décimo en particular, entre esas características están: Estudiantes con problemas de concentración, aunque se podría establecer la posibilidad de hacer una correlación entre su concentración y las formas como se orienta la clase, algunos estudiantes no logran construir conceptos “básicos”, presentando dificultades también en nociones previas como operaciones básicas en enteros y racionales, aspectos relacionados con geometría; apoyo mínimo en las actividades extraescolares por la carencia de respaldo de corte académico en sus hogares, entre otros aspectos que se pueden corroborar en la caracterización de la población estudiantil anunciada al inicio de este informe.

Las dificultades en conceptos previos las reafirma la profesora:

“Mientras los estudiantes resolvían el taller se dialoga con ella sobre algunos temas del área en los cuales los estudiantes tienen problemas, el que sobresalió en la discusión fue geometría, dado que no se está abordando la asignatura desde años atrás sino en los últimos años escolares. (DC. 2017, pág. 2)”

La institución, en cabeza de sus maestros, generan estrategias para minimizar los problemas anteriormente mencionados, pues el docente titular menciona que: los estudiantes hacen jornadas extra clases los días martes, reforzando el tema de geometría, por otro lado, estas jornadas les sirve para preparar las pruebas internas de la universidad. (DC, 2017, pág. 2).

Una característica predominante que se observó en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la Institución Educativa Carlos M. Simmonds, es que estos procesos no sobrepasaron el recinto

cerrado del salón, todo estaba guiado y controlado por el docente, quien con sus conocimientos trata de transmitir lo que sabe. Se podía observar el respeto hacia la profesora pero también se podía observar la falta de confianza de algunos estudiantes.

### **2.1.1. ANÁLISIS DEL PROCESO DE INMERSIÓN**

Durante el proceso de inmersión se identificaron algunas problemáticas que se pueden constituir en fenómenos para realizar procesos de investigación, sin embargo, se centrará la atención en algunos fenómenos en particular.

#### **2.1.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.**

Generalmente, se considera que los procesos de enseñanza y aprendizaje están limitados por las cuatro paredes del salón de clases, restringiendo la noción de aula a un recinto cerrado compuesto por una infraestructura rígida, pero en contraste a esta noción de aula está la definición que expone Puljak (2010) “El aula entendida no solo como el salón de clase, sino incluyendo también todos aquellos espacios que el docente comparte con sus alumnos”. De este modo se pueden utilizar nuevos espacios, como aulas.

En muchas instituciones incluyendo la I. E. Carlos M. Simmonds, se evidencia el fenómeno expresado anteriormente, dado que los espacios de enseñanza y aprendizaje se reducen a un salón de clases, centralizando además, los propósitos educativos a una enseñanza basada en la definición, ejemplo y ejercicios, confinando al estudiante al estudio de las matemáticas desde una perspectiva alejada de la realidad, en este mismo orden Skovsmose (2012) citando a Cotton (1998) afirma que las prácticas docentes reflejan unas formas tradicionales de enseñanza que están ubicadas en el paradigma del ejercicio. (p. 1)



Por tal motivo es pertinente buscar espacios que generen ambientes de aprendizaje donde el docente intencionalmente le proporcione al alumno experiencias directas con el mundo físico, mental y social, mediadas por distintas herramientas y estrategias (Puljak, 2010, p.4). Para tal fin, se pudo contar con diferentes proyectos presentes en la institución, dando la posibilidad de crear espacios donde implícitamente se podrían generar procesos de enseñanza y aprendizaje desde una perspectiva amplia de aula.

Entre estos proyectos se encuentra el proyecto de huerto escolar, liderado por la docente de biología Doris Navia y coordinadoras de la institución. En la huerta se cultivan hortalizas como cilantro, acelga, lechuga, coliflor, zanahoria, tomate, entre otros. Estos productos son comercializados o se utilizan para el consumo de la institución en el restaurante escolar. Estos proyectos únicamente relacionan procesos académicos dentro de asignaturas como ciencias naturales, desaprovechando la potencialidad de nociones y conceptos desde otras disciplinas que pueden emerger a partir de situaciones desarrolladas en el marco de las actividades.

De lo anterior, se reflexionan posibles estrategias que permitan consolidar relaciones entre los proyectos y demás actividades al interior de la institución con las prácticas de aula matemática, siendo esto pertinente en la medida que afecta y se involucra directamente la misión y visión de la institución, pues al generar estas estrategias se inculcan valores y la capacidad de construir proyectos de vida que transformen positivamente su comunidad, en esta medida se forma íntegramente a los estudiantes y se fomentan el desarrollo social. Para poder plantear esta iniciativa se sugiere abordar la siguiente pregunta de investigación. ¿Cómo promover cambios en la enseñanza de las matemáticas en la institución educativa Carlos M. Simmonds desde la perspectiva de escenarios de investigación centrados en la huerta escolar?

Para poder dar respuesta a esta pregunta es necesario plantear algunos objetivos y estudiar algunas unidades de análisis.

#### **2.1.1.2. OBJETIVOS**

##### **2.1.1.2.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer escenarios de investigación a partir de actividades desarrolladas en el huerto escolar con estudiantes de educación media de la Institución Educativa Carlos M. Simmonds.

##### **2.1.1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Identificar actividades del proyecto huerto escolar en la Institución Carlos M' Simmonds que sean potencialmente modelables.
2. Construir los escenarios de investigación a partir de las situaciones.
3. Justificar curricularmente la pertinencia de los escenarios de investigación construidos en función de los lineamientos de la institución y del ministerio.

### **Capítulo 3: REFERENTES CONCEPTUALES**

En este capítulo se describen brevemente todas las unidades de análisis que serán necesarias para abordar los objetivos y la pregunta de investigación.

#### **3.1. EDUCACIÓN MATEMÁTICA Y EDUCACIÓN MATEMÁTICA CRÍTICA**

Son muchos los aportes que se han hecho referentes a la educación en las últimas décadas, en los que prácticas e investigaciones han servido como punto de partida para formalizar nuevas posturas en la educación. De esta manera se busca un cambio en la enseñanza y en el aprendizaje. Pero como lo describe Manzano (2016), existen varios programas de investigación en Didáctica de las Matemáticas, los cuales aportan a la educación, pero estas investigaciones están enfocadas en estudiar fenómenos inmersos en la triada didáctica. (p. 9)

Esto deja la investigación y las prácticas encajonadas en ambientes donde prevalece el análisis de las actividades de enseñar y aprender dentro de la noción rígida de aula. De esta manera se olvida lo que trasciende más allá de los ámbitos cognitivos, como lo social, lo político, cultural y económico, por tanto es importante buscar estrategias desde la educación matemáticas que propicien la reflexión para incluir estos ámbitos.

En este sentido, es posible encontrar en la educación matemática crítica, principios de análisis, crítica, democracia y reflexión frente a la realidad. A continuación, se presentan algunas nociones para aproximar el significado de la educación matemática crítica desde Skovsmose (1999).

##### **3.1.1. CRISIS**

La palabra crisis está relacionada con el accionar de la sociedad por tal motivo es posible hablar de ello debido a que está presente en grandes escenarios, además Skovsmose (1999, p 14) expone

que el término crisis es pertinente cuando suceda cualquiera de las siguientes problemáticas; represión, conflicto, contradicción, miseria, desigualdad, devastación ecológica y explotación.

### **3.1.2. CRITICA**

Skovsmose (1999) dice que la palabra crítica tiene dos orientaciones: se refiere tanto a la actividad de juzgar y de salir de un dilema, como a las connotaciones del término que proviene de la acepción de análisis, evaluación, juicio, valoración, y como a los significados derivados de la idea acción. (pág. 16). De este modo, da cabida al término *ser crítico* que significa prestarle atención a una situación crítica, identificarla, tratar de captarla, comprenderla y reaccionar frente a ella. (pág. 16).

### **3.2.ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN**

Skovsmose define como escenario de investigación a *“una situación particular que tiene la potencialidad de promover un trabajo investigativo o de indagación”*.

Con el fin de proponer escenarios de investigación, se acogieron los pasos planteados por Manzano (2016) para su construcción:

1. Identificación de aspectos.
2. Diseño de situaciones.
3. Elección de situaciones.
4. Hacer preguntas a las situaciones.
5. Establecimiento de tareas.
6. Ejecución de tareas
7. Análisis de la ejecución

Aunque los pasos definidos por Manzano (2016), son propios de la investigación Acción Participativa IAP, fueron propicios para trabajar desde la investigación acción IA, de tal manera que solo se utilizaron los cinco primeros pasos debido al objetivo del trabajo.

Por otro lado, los escenarios que se constituyen están enmarcados en el ambiente de aprendizaje del huerto escolar, definiendo ambiente de aprendizaje en el siguiente apartado.

### **3.3. AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

Abordaremos la definición que plantea la Asociación Colombiana de Educación Matemática ASOCOLME, junto con el Ministerio de Educación Nacional MEN citada por Gómez (2018)

*“Un ambiente de aprendizaje es un espacio estructurado en donde confluyen estudiantes y docentes que interactúan con la intención de que ocurran aprendizajes ofreciendo oportunidades para que los estudiantes construyan conceptos, desarrollen habilidades de pensamiento, valores y actitudes. Son componentes principales de un ambiente de aprendizaje: el espacio donde se actúan, las interacciones entre los estudiantes, el profesor y el currículo; los contextos que problematizan el aprendizaje y, los recursos didácticos y tecnológicos. Estos componentes interactúan para instaurar tanto formas de trabajo como relaciones sociales, culturales, interpersonales y comunicativas que median en los procesos de formación.” (p. 29).*

Por su lado, Skovsmose (2012) expone seis ambientes de aprendizaje que se dan en la enseñanza de las matemáticas, dichos ambientes están conformados por tres tipos de referencia y dos formas de organización del trabajo en las actividades dirigidas a los estudiantes.

El tipo de referencia de las matemáticas puras se refiere a los problemas y ejercicios que se acostumbran en matemáticas, ejercicios y problemas de tipo rutinario, es el que más se usa en los salones de clase. La semi-realidad hace referencia a aquellos ejercicios y problemas en los que se encuentran elementos de la realidad, pero que no son cercanos al contexto de los estudiantes. Las situaciones reales son aquellos ejercicios y problemas que refieren situaciones del contexto próximo de los estudiantes, en las que se contemplan problemáticas que los afectan y que hacen parte de su entorno social, cultural, económico, político y ambiental.

Para organizar las actividades Skovsmose (2012) reconoce dos formas de organización: el paradigma del ejercicio que se da cuando el docente propone un ejercicio o problema al estudiante para que esté utilizando un concepto o procedimiento, lo resuelva, dejando de lado la posibilidad de debatir, ya que las soluciones son únicas. En tanto el escenario de investigación deja al estudiante la posibilidad de indagar, investigar, debatir y comunicar sus soluciones.

Lo descrito anteriormente se muestra en la siguiente Matriz:

*Tabla 1: Ambientes de aprendizaje (Skovsmose)*

		<b>Formas de organización de la actividad de los estudiantes</b>	
		Paradigma del ejercicio	Escenarios de investigación
<b>TIPO DE REFERENCIA</b>	Matemáticas puras	(1)	(2)
	Semirealidad	(3)	(4)
	Situaciones de la vida real	(5)	(6)

Lo ideal es propiciar en el aula un ambiente de aprendizaje tipo seis (6), en el que el estudiante a partir de situaciones y problemas de su entorno logre la comprensión de conceptos y conocimientos matemáticos que le permitan comprender su realidad para tomar decisiones que le favorezcan, fortaleciendo además valores democráticos como el de la participación y la comunicación (Castaño, Leal, 2015, p 62), esto sin descuidar competencias procedimentales.

### **3.4. AULA “EXTENDIDA”**

Generalmente, se considera que los procesos de enseñanza y aprendizaje están limitados por las cuatro paredes del salón de clases, limitando la noción de aula a un recinto cerrado compuesto por una infraestructura rígida, pero en contraste con esta definición de aula está la definición que expone Puljak (2010):

“El aula entendida no solo como el salón de clase, sino incluyendo también todos aquellos espacios que el docente comparte con sus alumnos. El objetivo sería hacer operativas propuestas concretas en un ámbito que nos pertenece íntimamente como lo es nuestra aula de clase, y más que entre las paredes que la conforman, en el continente que se genera en el vínculo docente-alumno.

En este contexto, nuestro objetivo podría estar orientado a transformar el aula así entendida en un lugar de investigación, creación, producción y transferencia significativa de conocimientos y actitudes humanizantes y emprendedoras” (p.4).

Lo anterior, motivó desarrollar ambientes de aprendizaje donde los escenarios de investigación sean el centro de trabajo en el aula. Para lograr construir escenarios desde una perspectiva de realidad cercana a los estudiantes, es necesario abordar la investigación acción, como orientador metodológico.

### **3.5. INVESTIGACIÓN ACCIÓN**

La investigación acción describe una forma de investigación que podía ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondiera a los problemas sociales. Mediante la investigación – acción, Lewis argumenta que se puede lograr en forma simultáneas avances teóricos y cambios sociales. El termino investigación-acción hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social.

#### **3.5.1. Características de la investigación-acción**

Kemmis y McTaggart (1988) han descrito con amplitud las características de la investigación-acción. Las líneas que siguen son una síntesis de su exposición. Como rasgos más destacados de la investigación-acción reseñamos los siguientes:

- Es participativa. Las personas trabajan con la intención de mejorar sus propias prácticas.
- Es colaborativa, se realiza en grupo por las personas implicadas.
- Crea comunidades autocríticas de personas que participan y colaboran en todas las fases del proceso de investigación.
- Es un proceso sistemático de aprendizaje, orientado a la praxis (acción críticamente informada y comprometida).
  - Induce a teorizar sobre la práctica.
  - Somete a prueba las prácticas, las ideas y las suposiciones.
  - Implica registrar, recopilar, analizar nuestros propios juicios, reacciones e impresiones en torno a lo que ocurre; exige llevar un diario personal en el que se registran nuestras reflexiones.
- Es un proceso político porque implica cambios que afectan a las personas.
- Realiza análisis críticos de las situaciones.
- Procede progresivamente a cambios más amplios.



- Empieza con pequeños ciclos de planificación, acción, observación y reflexión, avanzando hacia problemas de más envergadura; la inician pequeños grupos de colaboradores, expandiéndose gradualmente a un mayor número de personas.

## **CAPÍTULO 4: SEGUNDA ETAPA DENTRO DEL CONTEXTO INSTITUCIONAL**

La Universidad del Cauca dentro de sus prácticas pedagógicas, plantea una etapa de docencia directa en la cual el practicante desarrolla su propuesta, sea investigativa o práctica, debiendo asumir la posición de docente. En este caso se realizó la docencia directa durante dos meses con algunos estudiantes de la institución. Este acompañamiento enmarcado en el propósito de abordar la pregunta planteada en ítems anteriores se presenta siguiendo las etapas que sugiere Kemmis (1998), desde la investigación-acción.

### **4.1. PRIMERA ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN**

#### **4.1.1. PLANIFICACIÓN**

Se da inicio a este ejercicio de investigación dando a conocer los esfuerzos mancomunados que hicieron posible su ejecución.

En primera instancia esta la Universidad del Cauca desde la formación de licenciados en matemáticas, que en su enseñanza motiva la ejecución de proyectos de investigación haciendo uso de las prácticas pedagógicas, para así intentar comprender y promover cambios en los fenómenos que se presentan en procesos de enseñanza, aprendizaje y en general de la Educación Matemática.

De esta manera y acogándose a los principios de la universidad se vincula la Institución Educativa Carlos M. Simmonds quien abrió sus puertas a estudiantes de la universidad y creyó en cada uno de los practicantes para dar comienzo a procesos de acompañamiento.

#### **4.1.1.1. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA A LA COMUNIDAD.**

Siguiendo la modalidad de la investigación acción fue necesario tener en cuenta las características descritas por Kemmis y McTaggart (1998) las cuales le dan sentido al documento, por lo tanto sirvieron como guía en el transcurso de las actividades.

Teniendo en cuenta que el proceso de desarrollo del proyecto es un ambiente institucional, se da a conocer a los directivos quienes a su vez muestran su apoyo, colocando a disposición distintos espacios como: infraestructura, espacios académicos, facilitando además la participación de los estudiantes de los grados 10-A y 10-B. En contrapartida, el rector de la institución plantea que desde la práctica pedagógica se pueda aportar algo concreto en la institución.

Por su parte, la coordinadora demuestra interés en participar y colaborar en la ejecución, además expresa su opinión respecto al proyecto que se presenta, diciendo que “...la verdad me interesa que la Universidad del Cauca haga este tipo de propuestas innovadoras por medio de los practicantes, además, seré una de las que estará pendiente de este proceso.” (DC. 15\_03\_2018. Pág. 1)

#### **4.1.1.2.ELECCIÓN DEL ESPACIO QUE PERMITIÓ GENERAR LOS ESCENARIOS**

El proceso de inmersión permitió aproximarse a diferentes documentos institucionales, entre los cuales se destaca el proyecto ambiental, que busca darle vida natural a los alrededores, concientizando a los estudiantes sobre la importancia de cuidar el medio ambiente. En el proyecto se circunscribe el proyecto del huerto escolar, que dado su enfoque al cuidado y cariño por la naturaleza y producción de alimentos orgánicos, se constituye en un ambiente rico para centrar en él los esfuerzos investigativos desde una perspectiva de investigación acción.

Para aprovechar las actividades que ofrece el huerto se acordó conformar un grupo de estudiantes, programar unos horarios de trabajo o salidas de campo.

#### 4.1.1.3. CONFORMACIÓN DEL GRUPO

Una de las características principales de la investigación acción es la participación de las personas. Para garantizar esta participación, la coordinadora encargada de dirigir la labor social de los estudiantes, citó a nueve estudiantes de los grados 10-A y 10-B, asegurando que “... *son estudiantes muy responsables y trabajadores, además respetuosos con las demás personas, por su parte ellos estarán pendientes de todo lo que haya que hacer.*” (DC.15\_03\_2018. Pág. 1)

Con el fin de generar un ambiente de confianza entre los participantes y generar procesos de comunicación cercana, se realizan preguntas antes de exponer el proyecto a los estudiantes; *¿Qué deseas estudiar cuando te gradúes? ¿La manera como te enseñan matemáticas te sirve para tal fin? ¿Cómo te gustaría que te enseñen?*

Respecto a las preguntas, los estudiantes dijeron que les gustaría estudiar y porqué, entre los nueve, cinco tienen proyecciones universitarias, como ingeniería civil, ingeniería electrónica, administración de empresas, física o matemáticas y derecho. Cuando intentan decir el porque les gusta cada carrera, la respuesta se centra en la remuneración económica que obtendrán si logran culminar la carrera.

Lo anterior, permite reflexionar que los estudiantes necesitan establecer posturas críticas ante las situaciones que atañen a la sociedad y no centren su atención en lo material. Para lograr el desarrollo de posturas críticas es necesario fortalecer las estrategias de enseñanza.

Así, una estrategia de enseñanza que cumple con estos requisitos es la planteada por Restrepo (2003, p.197), relacionada con el aprendizaje por descubrimiento y construcción, en el

cual el estudiante se hace responsable de su aprendizaje y el docente es el encargado de hacer acompañamiento y seguimiento, permitiendo que sea el estudiante el que analice, reflexione y sea creativo a la hora de resolver problemas o dificultades presentes en su entorno.

Por otro lado, la respuesta a la segunda pregunta se basó en las respuestas dadas a la pregunta anterior, evidenciando tres posturas:

- Postura de los estudiantes que no saben que van a estudiar

De los cuatro jóvenes que no respondieron sobre sus deseos de seguir estudiando, dos dijeron que se irían para el ejercicito, de tal manera que no ven la necesidad de aprender todas las cosas que se enseñan en la institución, porque no les va servir para sus fines.

Mientras que los otro dos dijeron que: *“no sabían si seguirían estudiando o se dedicarían a trabajar, que si se dedican a trabajar ya sabían las operaciones necesarias para cualquier trabajo que se consigan. Y si pueden seguir estudiando, estudiarían algo que no tenga números”*. Esto ameritó otra pregunta *¿Por qué las matemáticas no les gustan?* Entre los dos concuerdan en la respuesta *“... las matemáticas son muy duras”*.

- Postura de los estudiantes que tienen alguna inclinación pero no saben de qué trata en específico.

De los estudiantes que al menos tienen una inclinación de lo que desean estudiar y no saben en específico sobre que trata la carrera que piensan, no respondieron. Pero dijeron que enseñan muchas cosas que no creen necesarias para la vida

- Postura de los estudiantes que tienen alguna inclinación

Los estudiantes que hasta el momento se han informado sobre la utilidad de las matemáticas en su futura carrera, dieron a conocer que las matemáticas están inmersas en gran parte de la vida por no decir en todo, “... cuando voy a la tienda a comprar, cuando vendo algo, para saber y en lo que quiero porque en la universidad las ingenierías se tiene que estudiar muchas matemáticas” (DC. 17\_03\_2018 .p. 1)

Por su parte quien desea estudiar derecho, expone que “... las matemáticas no me gustan porque no las entiendo, una que otra cosa entiendo de igual modo las matemáticas no las utilizaré ya que estudiaré derecho y en esa carrera no se ven matemáticas” (DC.17\_03\_2018 .p. 1). Pero por otro lado la estudiante que quiere estudiar matemáticas dice “... me gustan las matemáticas porque me parecen fáciles a la hora que me dan alguna definición yo entiendo y sino estudio hasta entender” (DC.17\_03\_2018 .p. 1).

La tercera pregunta, propone que los estudiantes den a conocer cómo les gustaría que les enseñen. Durante el dialogo resaltó la inconformidad por cómo se avanza en un solo día, y además todos concluyeron que no saben con exactitud para que les enseñan todo ese contenido, sin explicarles para qué sirve. Expresado como sigue “nos gustaría que antes o después de la teoría nos digan en donde se puede utilizar” (DC. 17\_03\_2018.p. 2).

Como reflexión a lo anterior y percatando todas las inconformidades de nueve jóvenes, se aumenta el deseo de ejecutar el proyecto en el huerto, buscando la forma de promover cambio. Para ello es necesario expresar cuál es la intención y la disposición de los integrantes del grupo.

Latorre (2005) expone como característica de la investigación acción, la colaboración, citando a Kemmis (1998) “los agentes involucrados en el proceso de investigación son participantes iguales, y deben implicarse en cada una de las fases de la investigación” (p. 25).

Dando sentido a lo planteado por Kemmis se dio a conocer a los estudiantes los propósitos del trabajo y el medio por el cual se iba a alcanzar.

Por lo tanto, se muestra la postura del practicante de licenciatura en matemáticas *“siempre he deseado encontrar la manera de enseñar y practicar las matemáticas desde actividades que se salen del salón de clase, de esta manera los estudiantes pueden vivir y construir un proceso donde las matemáticas están implícitas”* (DC. 15\_03\_2018. p.3), siguiendo lo que plantea Skovsmose (1999) *“el objetivo principal no era concretar las matemáticas sino ver de qué manera se podían desarrollar a partir de un contexto amplio que requiera su uso”* (p. 89), aclarando que el trabajo será realizado bajo ciertos criterios de participación, donde todos asistirán a las actividades del huerto escolar.

Finalmente, todos los estudiantes se acogieron al proyecto, conscientes que tendrían que asistir en horas extra clases, esto implicó informar a los padres de familia o acudientes para que otorgaran el permiso.

#### **4.2.[SEGUNDA ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN]**

Después de consolidar el grupo y el espacio de trabajo, se procede a la segunda fase de la investigación acción, aunque Kemmis (1998) plantea cuatro etapas separando la acción y la observación, es conveniente desarrollar las acciones simultáneamente a las observaciones de las actividades potenciales a constituirse en situaciones y posteriormente a escenarios de investigación.

Por otro lado, para constituir escenarios de investigación como lo plantea Manzano (2016) primero se deben identificar aspectos, estos aspectos se ven relacionados en este proyecto a las

actividades propias realizadas en el huerto, las cuales surgen a medida de las necesidades presentes en la siembra y cosecha.

#### **4.2.1. ACCIÓN Y OBSERVACIÓN**

La acción y observación se registró mediante instrumentos como: diario personal, diario de campo y fotografías, necesarios para posteriormente hacer un análisis y reflexión de las actividades que permitieron construir los escenarios de investigación como los planteados por Skovsmose (2012), y posteriormente proponer curricularmente formas de trabajo en el aula de matemáticas.

Para dar inicio al trabajo de campo en el huerto escolar se plantean tres fases necesarias para el cultivo de las hortalizas en el huerto: Preparación del terreno, siembra, crecimiento y cosecha.

##### **4.2.1.1.PREPARACIÓN DEL TERRENO**

En el primer día de campo se hizo revisión de las necesidades para dar inicio a la siembra de las Hortalizas, se preguntó si alguno de los participantes ha sembrado un huerto, dando respuesta afirmativa dos estudiantes, *“En mi casa mis abuelos hicieron un huerto y aprendí a sembrar cilantro, tomate y espinaca”* (DC. 20\_03\_2018. p. 1). Otro de los estudiantes afirmó que *“...soy del campo pero la verdad nunca hemos hecho un huerto”* (DC.20\_03\_2018. pág. 1).

Posteriormente, al observar el huerto de la institución, se consideran construcciones preparadas, pero se encontraban en mal estado.

En consecuencia, la preparación del terreno se dividió en tres actividades: Limpia o desyerba, construcción de las eras y por último construcción de invernadero.

##### **➤ Limpia o desyerba**



*Ilustración 1: Limpieza del terreno*



Los estudiantes comenzaron a desarrollar la actividad y las dudas eran resueltas por el practicante. Al mismo tiempo, se planteaban preguntas relacionadas con la distribución de las eras: “¿Cuál de las eras es más grande?, ¿Qué pueden decir del área de las eras?, si esta era tiene menor área ¿qué es lo más probable que suceda al cultivar en ella?” (DC. 20\_03 \_2018 .pág. 2). El propósito de las preguntas era romper el silencio, dado que aun en los ambientes fuera del salón de clase es conservada la actitud que normalmente establecen frente a los docentes a cargo, actitud de silencio y poca opinión. Frente a esta situación se delegan cargos, algunos en limpieza y otros en la recolección de las basuras que se encontraban en el huerto. Por su parte, el orientador realizó actividades lideradas por los estudiantes.

Durante el desarrollo del desyerbe se planteó una discusión respecto a las basuras, pues los encargados de recolectarlas, encontraron papel, cartón, plásticos y vidrios. Esta situación permitió reflexionar sobre las problemáticas que se generan al no recolectar y reciclar los materiales sólidos. Enfocados en responder sobre los daños causados por las basuras, los

estudiantes concordaron en la afectación de los suelos y las aguas, y que al no reciclar se seguirían cortando los árboles para hacer más papel.

➤ Construcción de eras.



*Ilustración 2: Construcción de eras*

El mal estado de las eras existentes, fue motivo para reconstruirlas. Estando limpias facilitaron el trabajo de remoción de la tierra, permitiendo sembrar las plantas posteriormente, así mismo, se generó espacio entre eras haciendo uso de guaduas utilizadas en el huerto anterior. Entre los estudiantes surgió una idea interesante, debido a que uno de los propósitos del trabajo era observar en donde se pueden aplicar las matemáticas, “...profe podemos medir que tan grandes quedaron las eras” (DC.05\_04\_2018.pág.1). Como la institución no cuenta con un aparato de medida como la cinta métrica o decámetro, se les plantea buscar otra manera de medir, por tanto uno pregunto “profe ¿puedo medir con pasos?”(DC.05\_04\_2018.pág. 1), otro dijo “con las manos” y otros procedieron con objetos como palos y pedazos de varilla. Así a la misma era dos estudiantes le realizaron las medidas uno con un palo y otro con pasos, obteniendo los siguientes resultados:

	Largo	Ancho
E1 (Palo)	4	1
E2(Pasos)	8	2

Posteriormente, se planteó obtener el área de la era según la unidad utilizada para medir, de este modo cada uno arrojó un resultado con unidades distintas.

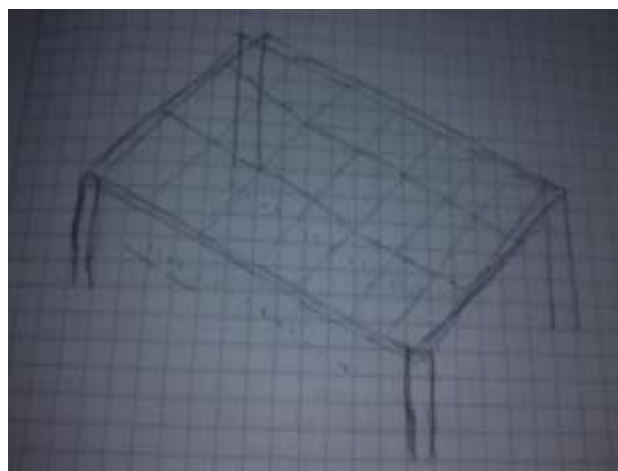
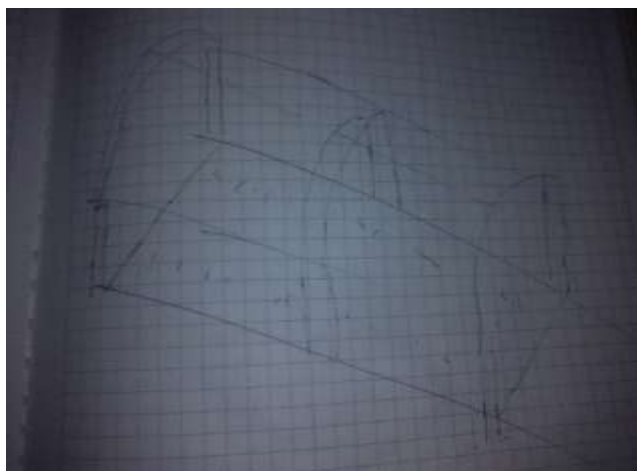
Área E1	$4 \text{ palos} * 1 \text{ palos} = 4 \text{ pasos}^2$
Área E2	$8 \text{ pasos} * 2 \text{ pasos} = 16 \text{ pasos}^2$

De esta manera se pudo explicar que las unidades de medida utilizadas permiten realizar cualquier otra actividad donde se necesite medir, que aunque no son unidades estandarizadas, son útiles, mientras las medidas convencionales son un convenio para que todos puedan hablar de lo mismo en distintos lugares. Con esto concluye la actividad de la construcción de eras dando paso la siguiente actividad.

➤ Construcción del invernadero

A causa del fuerte invierno, fue necesario construir un invernadero. Para tal fin se plantea a los estudiantes la tarea de presentar un diseño de invernadero, la tarea la desarrollaron en dos grupos.

*Ilustración 3 Invernadero en forma de arco e Invernadero sencillo.*



Para hacer la escogencia del modelo fue necesario exponer lo real y lo real estuvo en la falta de recursos y todos los materiales tocaba comprarlos. En la siguiente tabla se presenta el precio de los materiales necesarios:

*Tabla 2: Materiales y costos insumos invernadero.*

<b>GUADUA</b>	<b>PLÁSTICO</b>
Valor por unidad de guadua de seis metros: \$10000	Valor del plástico de 4m de largo y 1m ancho: \$8700

Teniendo los precios los estudiantes analizaron los dos modelos, uno de los estudiantes dice que para escoger el modelo *“el techo debería ser el diseño de menor área”* (DC.10\_04\_2018 .pág.2), abriendo paso para que planteen que *“para no gastar tanta guadua se haga la estructura con dos arcos de guadua”* (DC. 10\_04\_2018 .pág.2) es decir la figura dos.

Inmediatamente se escogió el diseño, se dio inicio a la construcción del invernadero, en la cual la participación y colaboración por parte de todos los integrantes del grupo fue fundamental.

La construcción del invernadero ocupó dos jornadas de trabajo, entre 3 y 4 horas cada una. En un primer momento se compró los materiales, en un lugar cercano a la institución para disminuir gastos de transporte, siendo los estudiantes quienes transportaron el material.

Teniendo los materiales y algunos conocimientos de construcción se hace la medida con un decámetro, para tener precisión, permitiendo que los ángulos entre hoyos formaran un recto, de este modo se construyó un rectángulo, después de estar los hoyos listos se prosiguió con la instalación de los postes, dejando una pendiente considerable en la parte superior para que el agua corra fácilmente. Al ajustar los postes con la tierra fue posible hablar sobre la propiedad de

compresión que permite que la tierra se pueda prensar y compactando la tierra, dando firmeza a los postes.

En la construcción se necesitaron 4 guaduas de seis metros, las cuales se utilizaron para hacer las columnas y las vigas. Después de estar la estructura fue necesario medir el ancho y largo de la misma para comprar el plástico, en este caso para la medida del ancho se acudió al teorema de Pitágoras, la medida se realiza con una cinta métrica desde los postes altos a los bajos con la ayuda de los estudiantes, obteniendo las siguientes medidas para el plástico: ancho (hipotenusa) 4 metros y largo 6 metros. En la siguiente tabla se calcula el precio total de los materiales.

*Tabla 3: Precio del total de insumos para invernadero sencillo.*

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unidad</b>	<b>Precio total</b>
Guadua	4	\$10000	\$40000
Plástico	6	\$8700	\$52200
Puntillas	1 libra	\$2500	\$2500
<b>TOTAL</b>			<b>\$94700</b>

La inversión para la construcción de eras e invernadero y semillas estuvo a cargo de la coordinadora de la institución. Permitiendo dejar listo para dar inicio a la siembra.

Ilustración 4: Construcción del invernadero



#### 4.2.1.2. SIEMBRA Y CRECIMIENTO

Debido a que las plantas requieren nutrientes para desarrollarse y florecer, permitiendo cosechar en cantidad buenos frutos y buenas hortalizas se realizó una tarea extra: abonar.

Por lo tanto, una de las decisiones que se tomó en el momento de abonar fue el tipo de abono a utilizar, orgánico o químico. En dialogo con la coordinadora se acordó abonar con orgánico, debido a los daños que se generan con los abonos químicos, concientizando a los estudiantes para que cuiden y no contaminen.

Se utilizó abono orgánico “Orbiagro” el cual fue distribuido de manera manual a las eras, como no se tenía ningún instrumento de medir peso se propuso que buscaran un método, para ello los estudiantes estratégicamente utilizaron un tarro con el cual distribuir dos bultos en cinco eras, de tal forma que a cada era se le agrego 1 tarro más 1/5 de tarro. Dejando listo el terreno para dar inicio a la siembra.

Posteriormente, se inicia el proceso de siembra, teniendo en cuenta las siguientes tablas para el cultivo de las distintas plantas, estas tablas están expuestas en el blog “Huerto Urbano”: <sup>1</sup>

*Tabla 4: Cultivo de Acelga*

ACELGA		
La acelga prospera en casi cualquier suelo, no es mañosa, lo único que necesita es que la tierra nunca se saturate de agua.	¿Siembra directa en tierra o almacigo?	Tierra
	¿En cuánto tiempo se cosecha?	Desde 8 semanas
	Distancia entre plantas en el huerto	8 cm
	Distancia entre líneas de plantación en huerto	45 cm

<sup>1</sup> <http://www.huertodeurbano.com>

Tabla 5: Cultivo de Lechuga

LECHUGA		
La Lechuga le exige al suelo dos cosas, la primera es que sea muy rico en nutrientes y la segunda es que drene muy bien.	¿Siembra directa en tierra o almacigo?	Tierra
	¿En cuánto tiempo se cosecha?	20 a 65 días
	Distancia entre plantas en el huerto	25 cm
	Distancia entre líneas de plantación en huerto	30 cm

Tabla 6: Cultivo de Remolacha

REMOLACHA		
Necesitan de suelo fértil, ojalá alto en potasio. Otoño es la estación indicada para el crecimiento de la betarraga o remolacha.	¿Siembra directa en tierra o almacigo?	Tierra
	¿En cuánto tiempo se cosecha?	60 a 120 días
	Distancia entre plantas en el huerto	8 o 15cm
	Distancia entre líneas de plantación en huerto	30 cm

Tabla 7: Cultivo de Cilantro

CILANTRO		
No es muy exigente en suelos, pudiendo crecer en los arcillosos, algo calcáreos, ligeros, frescos, permeables, profundos e incluso en los ligeramente ácidos, pero siempre prefiriendo los calizos.	¿Siembra directa en tierra o almacigo?	Tierra
	¿En cuánto tiempo se cosecha?	35 a 60 días
	Distancia entre plantas en el huerto	Siembra a dispersión
	Distancia entre líneas de plantación en huerto	45 cm

Tabla 8: Cultivo de Zanahoria

ZANAHORIA		
La zanahoria gusta de espacios profundos de tierra, un limo arenoso es ideal para ella. Como toda hortaliza de raíz gusta mucho del fosfato y del potasio	¿Siembra directa en tierra o almacigo?	Tierra
	¿En cuánto tiempo se cosecha?	Desde 8 semanas
	Distancia entre plantas en el huerto	8 cm
	Distancia entre líneas de plantación en huerto	30 cm



Tabla 9: Cultivo de Tomate

TOMATE		
El tomate necesita suelos ricos. En un huerto orgánico o incluso en un macetero, esto se puede lograr tratando previamente la tierra con estiércol o con compost maduro	¿Siembra directa en tierra o almacigo?	Almacigo
	¿Cuánto tiempo en el almacigo?	8 semanas
	¿En cuánto tiempo se cosecha?	3 meses
	Distancia entre plantas en el huerto	60 cm
	Distancia entre líneas de plantación en huerto	90 cm

Las plantas que necesitaron almacigo fueron obtenidas listas para plantar a la tierra. Siguiendo las recomendaciones del blog se realizó la siembra, los estudiantes hicieron uso del metro como instrumento de medida.

Ilustración 5: Cinta métrica como instrumento de medida.



Ilustración 6: Siembra del tomate.





*Ilustración 7: Eras sembradas.*



Después de sembrar las eras se inicia el proceso de monitoreo, en el cual los estudiantes son los encargados de regar la siembra con agua, de manera que no se exceda o les haga falta, debido a que algunas plantas no necesitan demasiada agua como lo es el tomate y la acelga.

Durante el transcurso de crecimiento se desarrollaron jornadas de desyerbe de las eras, permitiendo de esta manera que las plantaciones crecieran sin competir por sus nutrientes, pues la maleza consume algunos de los nutrientes necesarios.

*Ilustración 8: Desyerbe de eras cultivadas*



#### 4.2.1.3. COSECHA.

El proceso de cosecha al igual que las actividades de preparación, siembra y sostenimiento son espacios que a la postre contiene escenarios de investigación, los cuales no se pudieron analizar por motivos de vacaciones, por tanto, los escenarios se propondrán a la luz de las primeras dos etapas. Sin embargo, se tomaron algunas fotos que permitieron visualizar algunos productos del huerto como frutos y verduras listos para la cosecha.

#### 4.2.2. ACTIVIDADES IDENTIFICADAS DEL PROYECTO HUERTO ESCOLAR.

Siguiendo el paso N°1 de Manzano (2016) para constituir escenarios se presenta en la siguiente tabla las actividades y algunas sub-actividades que emergen durante el proceso.

*Tabla 10: Actividades identificadas*

ACTIVIDADES	SUB-ACTIVIDADES
Construcción de Lombricompos	Construcción.
	Llenado con material orgánico
	Ingreso de lombrices californianas y Sostenimiento
Plantación en Almacigo	Investigar que plantas necesitan almacigo
	Buscar materiales para hacer los almacigos
	Adecuar el lugar donde se dejara el almacigo
	Crear almacigo
	Sembrar semillas
	Observación durante la germinación
	Limpia del terreno
	Crear eras de tierra
	Abonar terreno

Preparación o adecuación del terreno	Construcción del invernadero
Siembra del almácigo	Trasplantar las plantas a las eras
Siembra directa	Conseguir semillas
	Siembra de semillas
Crecimiento y mantenimiento	Limpieza de mantenimiento
	Control de plagas
	Seguimiento del tomate

### **4.3. TERCERA ETAPA DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN**

Después de haber realizado el trabajo de campo, se obtuvieron varias actividades potenciales para generar escenarios de investigación y que posteriormente podrán ser propuestos curricularmente a la comunidad educativa.

Para ello se hace uso de la tercera etapa de la investigación-acción propuesta por Kemmis (1998), en la cual plantea reflexionar sobre los efectos de la observación, en este caso la observación de las actividades realizadas.

#### **4.3.1. REFLEXIÓN**

En el transcurso de las actividades realizadas se llevó a cabo la observación de las mismas para después reflexionar y de este modo mostrar algunas situaciones que potencialmente pueden constituir un escenario de investigación.

Siguiendo con los pasos planteados por Manzano (2016), se realizó el paso número dos (diseño de situaciones)

#### **4.3.1.1. DISEÑO DE SITUACIONES**

El proceso de diseño de situación emerge de las actividades identificadas para crear el huerto, de este modo se presenta un pequeño relato de cómo se realiza cada una de estas actividades, explicadas desde la experiencia del practicante.

Estableciendo las situaciones:

##### **A. Compostaje:**

Para la elaboración de una huerta se establece la necesidad de producir abono orgánico, de tal manera que el huerto sea auto sostenible, en la medida que el abono es producido por la descomposición de la maleza o monte que crece en el huerto y además de los residuos orgánicos que salen de las cocinas. Aunque toda materia orgánica se descompone naturalmente, existen dos formas en las que el proceso ocurre; la primera es de manera anaeróbica (sin presencia de oxígeno), y la segunda de manera aeróbica (con presencia de oxígeno). Para crear compost se utiliza el método aeróbico el cual se aprovecha de las distintas bacterias que se reproducen masivamente y de microorganismos. Debido a la necesidad de acelerar el proceso, se introducen lombrices, que mediante la digestión trituran los residuos, dejando abono orgánico.

##### **B. Construcción de Lombricompos**

La cama para introducir la materia orgánica, tiene algunas características que permiten que el cultivo de lombrices pueda sobrevivir y además proliferarse.

Esta cama tiene forma de paralelepípedo, construido con material leñoso como guadua o tablas de madera. La base puede estar directamente en el suelo o puede estar sostenido sobre

algunos estantes, no muy altos para realizar el mantenimiento fácilmente. Encima de la cama se debe extender un tendido, sea de costales para que los lixiviados (liquido producido) puedan escurrir o se extiende un plástico que permitirá recoger los lixiviados en algún deposito, para este ultimo la cama debe tener algo de pendiente o inclinación.

### **C. Capas de materia orgánica**

Después de tener la cama lista, se puede dar inicio a llenarla, para ello se debe ingresar una capa de tierra de 10 cm de alto sin compactar, se debe mojar siempre en forma de aspensor. Después de colocar la tierra se introduce una capa de materia orgánica de tal manera que por cada 1.5m de longitud se agregan 5kg distribuidos correctamente. Encima de la capa de materia orgánica se agrega otra de tierra cernida de 5cm, este proceso se realiza todos los días durante seis días, de tal modo que no debe superar 80 cm de altura.

### **D. Agregar lombrices y sostenimiento.**

Pasado dos días de estar llena la cama, se procede a medir la temperatura del material en ella con un termómetro de mercurio, introduciendo el termómetro hasta el centro de las capas, corroborar que la temperatura no sea mayor a 30°C, de lo contrario se debe agregar agua hasta moderar la temperatura evitando la muerte de las lombrices. Finalmente se introducen las lombrices dejándolas encima, ellas comenzaran a profundizarse e iniciaran a realizar su proceso de digestión y además se reproducirán haciendo propagar el tamaño del cultivo, permitiendo crear otras camas. Debemos procurar que las lombrices no mueran, por tanto hay que estar en constante monitoreo, regándole agua día por medio sin inundar la materia, también se debe proteger de animales por tanto hay que encerrar con malla y techar para que ni el sol ni agua le dé directamente.

## **E. Plantación de almácigos**

Algunas plantas utilizadas en el desarrollo de un huerto necesitan ser sembradas primeramente en un almacigo (recipiente en donde se dejan germinar las semillas antes de sembrar al suelo). También se utilizan los almácigos cuando se aproxima el tiempo para cultivar, de este modo se hace un adelanto.

Los recipientes para almácigos generalmente se pueden comprar en agros (bandeja con alveolos), pero también existen distintos recipientes que sirven para crear los almácigos como los panales de los huevos, tarros de gaseosa, envases de yogur, tetra bricks, etc. Teniendo en cuenta que la planta necesita mayor profundidad.

El sustrato para los semilleros es una mezcla de: arena para que permita la filtración del agua en el proceso de riego; tierra normal y humus o compost, este servirá para la nutrición de la plántula, por último la mezcla debe quedar totalmente suelta, sin grumos ni piedras. Después de tener preparado el sustrato se puede proceder a rellenar los recipientes sin necesidad de apretar, dejándola de medio centímetro a un centímetro por debajo del borde.

Una vez estén los recipientes con el sustrato preparado, se procede a realizar un hoyo de profundidad igual al doble del tamaño de la semilla que se va a sembrar, si el recipiente no tiene separaciones se deja una distancia entre cada semilla de 10 cm, luego se depositan las semillas y se tapan sin presión con un poco del mismo sustrato. Para que tenga humedad se riega con poca agua sin mover la tierra.

El lugar donde se ubicará el almacigo para el proceso de germinación de las semillas debe ser adecuado para que la semilla tenga una buena germinación, para ello es pertinente dejar los almácigos en un lugar donde no haya viento ni luz directa del sol. En el momento en que las

semillas vayan germinando y brotando las plántulas se puede ir exponiendo progresivamente a la luz, la primera semana 3 o 4 horas, la siguiente 5 o 6 y la tercera ya están listas para dejarlas permanentemente expuestas a la luz solar.

## **F. Preparación o adecuación del terreno**

Para dar inicio a la siembra de las hortalizas es necesario realizar algunas actividades que llevaran a buen término la siembra de las semillas y de las plántulas del almacigo, dentro de este proceso se realizan varias tareas: limpia del terreno, construcción de eras de tierra, abonado del terreno, construcción de invernadero.

Para la limpia del terreno es necesario contar con herramientas suficientes como azadón y machetes, es una de las actividades que demandan de más esfuerzo físico, además es pertinente que se realice con mucha precaución, dado que trabajar con herramientas filudas aumenta el riesgo de cortarse.

Después de tener limpio el terreno se pueden construir las eras de tierra, para ello se necesitan algunas herramientas como machete, pala y palín. En un primer momento se hacen las medidas de tal manera que las eras queden máximo de 1 m de ancho y el largor deseado, en el segundo momento se pica el terreno marcado con el fin de des-compactar la tierra. Por otro lado es necesario conseguir Guadua o bastidores que servirán como sostén de la tierra removida, estas deberán ser cortadas de acuerdo con las medidas de las eras. Posteriormente se le agrega a las eras abono orgánico que servirá de suplemento para que las plantas puedan nutrirse durante todo el proceso de germinación, crecimiento, floración, cuajado y maduración del fruto.

En seguida de tener las eras listas es posible sembrar las plantas, siendo pertinente analizar las condiciones del clima, lo cual define si es adecuado sembrar, en caso contrario se debe construir un invernadero, el cual permitirá que por cuestiones de sol o agua no se perjudique el cultivo.

Si es necesario el invernadero, para la construcción se debe tener en cuenta el diseño deseado y el tamaño del terreno, con el fin de realizar los cálculos sobre la cantidad de material necesario para construirlo.

Teniendo los datos sobre el costo de la preparación y de la siembra se pueden generar estudios de costo beneficio, las matemáticas será un instrumento para tomar decisiones respecto a las tradiciones de comprar los productos en galerías, aun teniendo terreno donde podrían tener sus propios cultivos orgánicos y además generar una nueva fuente de ingreso.

#### **G. Proceso de siembra:**

En las eras del huerto se siembran las plantas ya germinadas en los semilleros o almácigos y las semillas de manera directa.

Las plantas que se pueden sembrar en almácigos son las siguientes:

- Apio
- Acelga
- Repollo
- Coliflor
- Espinaca
- Remolacha
- Berenjena
- Calabaza
- Cebolla
- Col
- Lechuga
- Melón
- Pepino
- Pimiento
- Puerro
- Sandía
- Tomate



La siembra directa en el huerto permite que las semillas realicen su proceso de germinación en el terreno donde se ubicará hasta ser cosechada, de este modo no se presentan dificultades por motivos del inadecuado manejo cuando se trasplantan de una bolsa o macetero. Las semillas que se siembra de manera directa en un huerto son las siguientes:

- Cilantro
- Melón
- Albahaca
- Guisantes
- Zanahoria
- Frijol
- Maíz
- Calabaza

Cada una de las plantas de almácigos y semillas tiene un clima adecuado para ser sembrados, por tanto hay que tener en cuenta esto para realizar la siembra. Además se debe tener en cuenta la distancia entre plantas, lo que permite en el caso de las plantas que forman tubérculos en sus raíces puedan crecer y engrosar, y que las plantas que necesitan follaje tengan espacio para esparcirse. También el espacio sirve para que cada planta tenga su propio abono durante su desarrollo.

El hoyo para la siembra debe cubrir totalmente el bloque de tierra que trae las plantas en el caso de las plantas provenientes de semilleros o almácigos, y para las semillas deben taparse a pocos centímetros de la superficie para que no se vayan a pudrir y la planta germinada no forcejee para salir.

#### **H. Crecimiento y mantenimiento:**

Las plantas deben estar en permanente cuidado de tal manera que no se afecte el crecimiento, para ello se debe realizar mantenimiento constante, el mantenimiento consta de hacer limpieza manual de todas las eras, regar agua, control de plagas y poda de algunas plantas.

El riego de agua se puede hacer de manera manual con las regaderas, suministrando a cada planta la cantidad de agua necesaria, pero también demanda mayor cantidad de tiempo y esfuerzo. Por otro lado existe el riego gota a gota y el riego a presión los cuales son técnicas para regar la tierra, aunque requiere de la compra de algunos materiales, permite que el riego sea controlado y además demanda de menos tiempo.

Por otro lado el control de plagas es esencial para poder cosechar, dado que las plagas perjudican el libre crecimiento de las plantas y en ocasiones puede matarlas. Mostrando la necesidad de realizar este control, pero para ser amigables con el ambiente es conveniente trabajar con productos orgánicos o con trampas, siendo conveniente porque los productos químicos han venido contaminando en gran medida y además afectando la salud del ser humano.

Teniendo las situaciones planteadas entramos al paso número tres, en donde se le realizan preguntas a las situaciones con el fin de aprovechar al máximo todos los contenidos que pueden emerger de cada uno de ellos, contenidos que pueden pertenecer a áreas muy distintas a la matemática, pero que pueden ser estudiadas desde la matemática para darle respuesta.

#### **4.3.1.2. ELECCIÓN DE SITUACIONES**

Para poder proponer algunos escenarios de investigación desde el trabajo realizado en el huerto escolar, fue necesario escoger dos situaciones del paso anterior las cuales servirán como ejemplo para establecer un escenario de investigación y como plus, proponer al menos uno curricularmente.

En esta medida, se escogieron las situaciones:

- I. Capas de materia orgánica
- II. Preparación o adecuación del terreno.

De este modo queda abierto el trabajo de convertir las demás situaciones en escenarios de investigación, con el fin de potenciar cambio en la enseñanza de las matemáticas.

#### **4.3.1.3. “HAGÁMOSLE PREGUNTAS A LAS SITUACIONES.”**

Este paso sirvió como estrategia para indagar y explicar las situaciones planteadas, concordando en que “un escenario de investigación invita a los estudiantes a formular preguntas y buscar explicaciones” Skovsmose (p.8). De este modo las preguntas permiten comprender las situaciones, de tal manera que puedan emerger muchos interrogantes, que serán investigados por los estudiantes en el paso cuatro y quinto planteados por Manzano (2016).

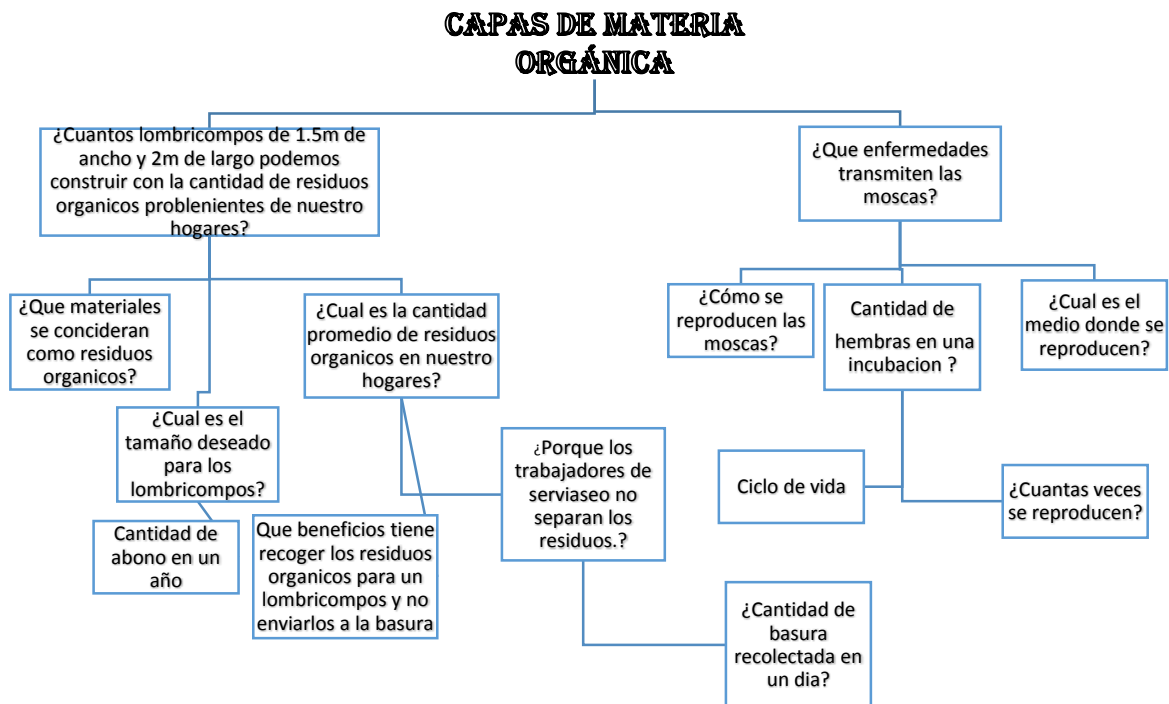
La primer situación abordada fue la de “las capas de material orgánico”, la cual está nutrida de muchos subtemas que permitieron ahondar en ellos por medio de preguntas.

En el siguiente organigrama se presentan algunas preguntas que se le hicieron a la situación.

La segunda situación escogida fue “**Preparación o adecuación del terreno**”, donde surgieron preguntas muy nutritivas para poder analizarlas desde las matemáticas.

En primera instancia se puede responder a la pregunta “¿Cuál es el costo para limpiar una hectárea de tierra?” para poder responder a esto, surgen otras preguntas:

1. ¿Cuál es el costo de las herramientas a utilizar?
2. ¿Cantidad de jornales?
  - 2.1. ¿Qué método se utilizara, desyerbe o poda?
    - 2.1.1. ¿Cuál de los dos es más eficiente, tanto en económica como en rendimiento?



En segunda instancia se puede responder a la pregunta “¿Por qué es tan frecuente el uso de productos químicos?” lo cual arroja a otros interrogantes:

1. ¿Cuál es el costo de los productos químicos?
2. ¿Cuál es más efectivo respecto a producción y sostenimiento, los productos orgánicos o los químicos?
3. ¿Qué consecuencias tiene trabajar con productos químicos?
  - 3.1. ¿Cuál es el daño que causa en los suelos?
  - 3.2. ¿Qué tanto contamina las aguas?
  - 3.3. ¿Qué daños causa trabajar con venenos químicos?
  - 3.4. ¿Cuáles son los daños ocasionados al consumir alimentos contaminados por insecticidas químicos?
  - 3.5. ¿Cuántas muertes han sido ocasionadas por el mal uso de productos químicos?
4. ¿Qué beneficios tiene trabajar bajo invernadero?
  - 4.1. ¿Cuál es el costo de un invernadero
    - 4.1.1. ¿Qué es más rentable, comprar o producirlos?
    - 4.1.2. ¿Medidas del invernadero?
    - 4.1.3. ¿Qué pasaría si se hace un invernadero grande?
      - 4.1.3.1. ¿Cuál sería el costo?
      - 4.1.3.2. ¿Cuál es el total de ganancias?
      - 4.1.3.3. ¿Es posible sostener un hogar con gastos necesarios?
        - 4.1.3.3.1. ¿Gastos de la canasta familiar?
        - 4.1.3.3.2. ¿Cuánto cuesta un arriendo?
        - 4.1.3.3.3. ¿Gastos en transporte?

4.1.3.3.4. ¿Gastos en estudios?

4.2. ¿Cómo podemos implementar los huertos en las zonas urbanas?

4.3.¿Existen diferencias respecto a la producción bajo invernadero con respecto a producción al aire libre?

4.3.1. ¿Es posible afirmar que siempre será lo mismo?

Después de tener las preguntas deben nacer algunas tareas derivadas.

#### 4.3.1.4.“ESTABLECIMIENTO DE TAREAS”

Según Manzano (2016) “Las preguntas permiten generar las primeras formas de acción, materializadas en tareas particulares, con las cuales se intenta comprender la complejidad no solo social sino política de las problemáticas identificadas”(Pág. 127).

Las tareas particulares derivadas de las preguntas realizadas fueron:

*Tabla 11: Tareas particulares derivadas de la situación  
“Capas de material orgánico”*

<b>Tareas de la situación “Capas de material orgánico”</b>
<b>A.</b> ¿Cuántos lombricompos de 1.5m de ancho y 2m de largo podemos construir con la cantidad de residuos orgánicos provenientes de vuestros hogares?
a. Consultar qué residuos se consideran orgánicos
b. Sacar el promedio de los residuos orgánicos por día en vuestras casas durante 5 días.
c. Sacar el promedio del total de residuo orgánico de los promedios obtenidos.
d. Calcular la cantidad de residuos orgánicos necesarios para un lombricompos con las medidas definidas.
e. Construir un lombricompos con estas medidas
f. Pesar el total de abono obtenido de este lombricompos
g. Calcular un aproximado de la cantidad de abono obtenido, según los posibles lombricompos con los residuos orgánicos.

<b>B. ¿Qué enfermedades transmiten las moscas?</b>
a. Consultar el ciclo de vida de las moscas y como se reproducen.
b. Consultar cuantos huevos o larvas deja una mosca
c. Como transmiten las enfermedades
d. Consultar en el puesto de salud más cercano, la cantidad de personas que fueron afectadas por las enfermedades transmitidas por las moscas
<b>C. Separación de los residuos.</b>
a. Visitar la empresa de serví-aseo y recolectar averiguar información sobre la cantidad de basura en la ciudad.

Tabla 12: Tareas particulares derivadas de la situación  
“Preparación o adecuación del terreno”

<b>Tareas de la situación “Preparación o adecuación del terreno”</b>
<b>A. ¿Cuál es el costo para limpiar una hectárea de tierra?</b>
a. Definir el número de trabajadores
b. Cotizar en una ferretería el precio de las herramientas necesarias
c. Averiguar con un trabajador con experiencia, los jornales necesarios y el precio del jornal.
d. Encuestar a un grupo campesino sobre la diferencia entre limpiar desyerbando o podando.
e. Finalmente calcular el costo de limpiar el terreno.
<b>B. ¿Por qué es tan frecuente el uso de productos químicos?</b>
a. Averiguar en algunos agros la cantidad de productos químicos vendidos por día.
b. Realizar una encuesta a personas que trabajan con estos productos químicos para determinar la calidad y la cantidad.
c. Realizar una encuesta a personas que trabajan con productos orgánicos para determinar la calidad y la cantidad.
d. Realizar siembra en terrenos contaminados y terrenos sanos para comparar la productividad y calidad de los productos.

e. Investigar en los hospitales cuantas personas entran intoxicadas por el uso de venenos o insecticidas.
f. Realizar análisis de suelos con y sin productos químicos.
<b>C. ¿Qué beneficios tiene trabajar bajo invernadero?</b>
a. Averiguar cuánto cuesta un invernadero grande
b. Calcular cuantas plantas o eras se podrían sembrar
c. Proponer un posible monto de ganancia.
d. Averiguar los gastos de la canasta familiar
e. Promediar valores aproximados del arriendo

En esta etapa se consideran totalmente constituidos los escenarios de investigación, toda vez que Skovsmose (2000) menciona que “cuando los estudiantes se apropian del proceso de exploración y explicación de esta manera, se constituye un escenario de investigación que a su vez genera un nuevo ambiente de aprendizaje. En un escenario de investigación los estudiantes están al mando” (p. 8)

Debido al objetivo de este informe, solo se realizaron los pasos planteados por Manzano (2016) hasta el numeral cinco, con estos pasos es posible decir que se crearon escenarios, los dos pasos adicionales están en función de la ejecución y estudio de dichos escenarios, los cuales quedan abiertos para un nuevo trabajo de investigación.



## **Capítulo 5: JUSTIFICACIÓN CURRICULAR DE LOS ESCENARIOS DE INVESTIGACIÓN**

En pro de proponer los escenarios que emergieron del trabajo desarrollado en el huerto escolar fue necesario, estudiar y analizar documentos propuestos por el ministerio de educación nacional (MEN), sirviendo como documentos de referencia, además se estudiaron algunos formatos para realizar una planeación. En este sentido se dan a conocer los documentos de referencia, además de algunos que son herramientas de fortalecimiento curricular y las formas de planeación.

### **5.1. DOCUMENTOS REFERENCIALES**

#### **5.1.1. LINEAMIENTOS CURRICULARES**

Los lineamientos curriculares son unos de los documentos que el MEN propone para que los maestros puedan realizar sus prácticas educativas adecuadamente, documento construido gracias al trabajo mancomunado de muchas personas y organizaciones los cuales aportaron conocimientos e interrogantes acerca de los lineamientos pedagógicos y curriculares que el país necesita. En este sentido según el MEN,

*“los lineamientos constituyen puntos de apoyo y de orientación general frente al postulado de la Ley que nos invita a entender el currículo como “...un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local...” (Artículo 76).”*

*(p. 4)*

Convirtiéndose en orientaciones epistemológicas, pedagógicas y curriculares que define el MEN con el apoyo de la comunidad académica educativa para apoyar el proceso de

fundamentación y planeación de las áreas obligatorias y fundamentales definidas por la Ley General de Educación en su artículo 23 (Ministerio de Educación Nacional, 2014).

Así para el área de matemáticas se indica el trabajo a partir de situaciones problemáticas nacidas del contexto de modo que comprometa al estudiante, convirtiendo la situación problemática en microambiente de aprendizaje que puede provenir de la vida cotidiana, de las matemáticas y de las otras ciencias. De la interpretación de estos aspectos surgen los pensamientos que se deben desarrollar:

- Pensamiento numérico y sistemas de numeración
- Pensamiento espacial y sistemas geométricos
- Pensamiento métrico y sistemas de medidas
- El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos
- Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

### **5.1.2. ESTANDARES BASICOS DE COMPETENCIAS (EBC)**

Según el Ministerio de educación nacional los EBC son un criterio claro y público que permite juzgar si un estudiante, una institución o el sistema educativo en su conjunto, cumplen con unas expectativas comunes de calidad; expresa una situación deseada en cuanto a lo que se espera que todos los estudiantes aprendan en cada una de las áreas a lo largo de su paso por la Educación Básica y Media, especificando por grupos de grados (Ministerio de Educación Nacional, 2014).

De este modo los estándares definen cuándo un estudiante llega a ser matemática competente: Ser matemáticamente competente está relacionada con el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo. Dejando entre ver una estrecha relación entre competencia y el hacer como competencia y el comprender (p.50). Precizando algunos procesos

generales, presentes en toda la actividad matemática, que explicitan lo que significa ser matemáticamente competente, contemplados en los lineamientos curriculares. Los cuales son: formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos (p.51)

Los procesos mencionados anteriormente ayudan en la organización del currículo para que los estudiantes desarrollen competencias matemáticas.

## **5.2. HERRAMIENTAS DE FORTALECIMIENTO CURRICULAR**

### **5.2.1. DERECHOS BASICOS DE APRENDIZAJE (DBA)**

Son un conjunto de saberes y habilidades fundamentales que orientan a la comunidad educativa acerca de lo que se espera que cada estudiante aprenda al finalizar un grado. Se plantean como un apoyo y un complemento para la construcción y actualización de propuestas curriculares, guardando coherencia con los Estándares Básicos de Competencias (EBC) (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

### **5.2.2. MALLAS DE APRENDIZAJE**

Son un documento articulador. Por una parte, integran los Derechos Básicos de Aprendizaje como definidores de la progresión de aquellos aprendizajes estructurantes que los estudiantes deben desarrollar año a año, hasta el momento las mallas de aprendizaje se han expedido para básica primaria. Por otra, conectan en las consideraciones didácticas diversos recursos publicados por el Ministerio de Educación, (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

### **5.2.3. MATRICES DE REFERENCIA**

Instrumento que presenta los aprendizajes que evalúa el ICFES en cada competencia, relacionándolos con las evidencias de lo que debería hacer y manifestar un estudiante que haya

logrado dichos aprendizajes en una competencia específica, como insumo para las pruebas saber 3°, 5° y 9°. Constituye un elemento que permite orientar procesos de planeación, desarrollo y evaluación formativa (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

#### **5.2.4. MARCO PROFESORAL PARA LA ENSEÑANZA**

Este documento es producto del trabajo mancomunado de muchos profesores que han logrado, en el transcurso de su vida laboral, desarrollar en sus estudiantes un alto nivel de desempeño académico, al igual que capacidades de compartir espacios de clase, convivir como compañeros de estudios y como ciudadanos.

El cual está implantado como propuesta para que instituciones educativas y grupos de maestros puedan implementarlo en su *qué hacer*. Este marco consta de 4 dimensiones:

1. Planeación y preparación de clases
2. El ambiente de clase
3. La enseñanza
4. Responsabilidad del maestro.

Siendo estas dimensiones definidas por los maestros pioneros.

Por otro lado, para la justificación es necesario tener en cuenta cual será la planeación.

### **5.3. PLANEADORES.**

#### **5.3.1. PLANEACIONES DE ESTUDIO**

El plan de estudios es el esquema estructurado de las áreas obligatorias y fundamentales y de áreas optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo de los establecimientos educativos. En la educación formal, dicho plan debe establecer los objetivos por

niveles, grados y áreas, la metodología, la distribución del tiempo y los criterios de evaluación y administración, de acuerdo con el Proyecto Educativo Institucional y con las disposiciones legales vigentes. (Ley General de Educación, Título IV, Capítulo 2, Artículo 79)

### **5.3.2. PLAN DE ÁREA**

Se denomina plan de área a la planificación anual de cada una de las áreas del conocimiento por cada grado escolar que hace parte del plan de estudios definido por la institución educativa.

### **5.3.3. PLAN DE AULA.**

Se denomina plan de aula a la planificación de clases en la que se especifica la secuencia de actividades prevista para un período temporal limitado, mediante las cuales se pretende conseguir los objetivos de enseñanza fijados en los planes anuales de área.

Desde el Ministerio de Educación Nacional se pide que el formato de planeación debe cumplir con algunos aspectos, de los cuales es importante resaltar los siguientes:

- ✚ Debe responder a situaciones de calidad educativa, esto se mide mediante la articulación de los documentos de referencia que realiza el docente.
- ✚ El uso de los recursos del medio. “Que tan creativo es el docente para aprovechar lo que tiene a sus alrededores”
- ✚ Ejes de aprendizaje, en esta se observa cual es la apropiación que tiene el docente respecto al contenido del área o disciplina.
- ✚ Administración del tiempo, se observa como el docente utiliza las “dos” horas con sus estudiantes.

- ✚ Valoración o evaluación, este aspecto permite que los docentes tengan autonomía a la hora de evaluar, además permite analizar qué tan creativo es el docente para motivar a sus estudiantes de tal manera que se apasionen por el área.

Por otro lado, para realizar planeación hay que tener presente 3 formas de las cuales se puede realizar:

- Ejes temáticos: Esta es una planeación que está sujeta al contenido del área. De este modo solo se desarrolla un EBC o un DBA, los cuales se orientaran por una o dos secciones de clase. Ejemplo: Suma de enteros, multiplicación de racionales,... etc.
- Proyectos pedagógicos: Se identifica una situación problema del contexto (salón, colegio, convivencia,...), así se pone en marcha todos los planes necesarios para resolver esa problemática, involucrando los documentos de referencia y las herramientas de fortalecimiento curricular. Además esta forma permite trabajar de manera interdisciplinar. Esta planeación se realiza para un periodo completo, debido a su complejidad, permitiendo abarcar varios estándares y derechos básicos.
- Secuencia didáctica: A diferencia de los proyectos pedagógicos, no involucra todas las disciplinas, es decir, el énfasis se ubica en una sola así se trabaje en cualquier otra disciplina. La estructura de la secuencia didáctica está conformada por etapas, las cuales permitirán desarrollar varios estándares y varios derechos básicos.

Después de haber realizado un recorrido por los distintos documentos de referencia, las herramientas de fortalecimiento curricular y los planeadores es posible realizar la justificación curricular de escenarios.

#### **5.4. ATERRIZANDO EL ESCENARIO AL AULA**

Esta propuesta culmina al justificar el escenario desde una perspectiva curricular rigurosa teniendo en cuenta los documentos de referencia, las herramientas de fortalecimiento curricular y la planeación.

En aras de lo anterior, se utiliza para planificar la estrategia de secuencia didáctica, la cual está determinada por las siguientes fases según el MEN:

- a. Introducción conceptual
- b. Visión general de la secuencia
- c. Secuencia de clase
- d. Planificaciones de cada sección
- e. Profundizaciones conceptuales
- f. Propuesta de evaluación de aprendizajes
- g. Bibliografía y recurso recomendados

##### **5.4.1. PROPUESTA DE SECUENCIA DIDACTICA.**

La estrategia con la que se prevé el transcurso de la propuesta, es una secuencia didáctica:

- a. Introducción conceptual.

Dando inicio a la planeación como secuencia, se tiene en cuenta el grado al que va a estar dirigido, se realiza una secuencia para los estudiantes de grado séptimo, siendo consciente que todas las instituciones no tienen a disposición un huerto, se esclarece que se pueden utilizar otros espacios como aulas en donde se dé la posibilidad de construir escenarios de investigación, siendo el docente un mediador que guía por medio de preguntas intencionadas al estudiante.

Permitiendo así que se creen espacios donde el estudiante contraste las temáticas que se pueden dar en una clase magistral con lo que experimenta en cualquier tipo de actividad. Para ello, en conjunto con la secuencia didáctica, se van dando clases donde el estudiante genera en su mente ideas de la utilidad de dichos conceptos, con la finalidad de desarrollar un pensamiento analítico y crítico.

b. Visión general.

La secuencia va encaminada a fortalecer las temáticas vistas en clases, de tal manera que mediante la práctica se puedan apoderar de los conceptos y de su utilidad.

c. Secuencia de clases.

Con el fin de fortalecer la secuencia didáctica que empieza desde la creación de los escenarios, esto incluye las preguntas y las actividades que emergen, se tiene en cuenta el formato que el ministerio de educación propone para desarrollar una secuencia, sin embargo es necesario realizar algunos cambios para establecer el escenario desde una perspectiva de secuencia didáctica en función lógica de la educación matemática crítica, de este modo se mantiene coherencia con el documento y los documentos de referencia.

Para ello se eligió el escenario *capas de material orgánico*, de tal manera que las preguntas que se le realizaron a la situación permitieron una aproximación a los estándares enmarcados en la secuencia y además que el estudiante pueda reflexionar críticamente a medida que se aborde el escenario, de este modo defenderá una postura.

Por lo tanto, tomando del documento “orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de



matemáticas y ciencias” del Ministerio de educación nacional (2012) el formato de planificación de la secuencia se muestra en la siguiente tabla:

*Tabla 13: Planeación de la secuencia didáctica (Capaz de materia Orgánica)*

SECCION	PREGUNTAS GUIAS	IDEAS CLAVES	CONOCIMIENTO MATEMATICO	ACTIVIDADES
	<p>¿Qué materiales se consideran como residuos orgánicos?</p> <p>¿Ustedes reciclan?</p>	<p>Los residuos orgánicos o biorresiduos domésticos son residuos biodegradables de origen vegetal o animal, susceptibles de degradarse biológicamente generados en el ámbito domiciliario y comercial.</p>	<p>El estudiante utiliza intuitivamente los números naturales.</p> <p>Manipulan conjuntos de tal manera que pueden percibir que elementos pertenecen a cada conjunto, así los conjuntos permiten comprender conocimientos desde lo cotidiano.</p>	<p>*Realizar un listado de residuos orgánicos y otro de residuos inorgánicos</p> <p>*Dialogar si en sus casas separan lo orgánico de lo inorgánico.</p> <p>*Organizar en el salón un puesto donde se depositen en distintos recipientes productos orgánicos, reciclables y no reciclables.</p> <p>*Que cada estudiante averigüe la cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos que sale en la casa de cada uno por día, esto durante cinco días.</p> <p>* Averiguar el número de viviendas que hay en el barrio donde vive.</p>
	<p>¿Cuántos lombricompos de 1.5 m de ancho y 2m de largo podemos construir con la cantidad de residuos orgánicos de dos meses provenientes de nuestro hogares?</p>	<p>Los Lombricompos son una estructura, en forma de un paralelepípedo de 1.5 metros de ancho y el largor deseado, llamada cama y de alto máximo 80 cm.</p>	<p>* Utiliza los números naturales para contar, medir y operar con las distintas cantidades numéricas.</p> <p>*construyen nociones de magnitud y los procesos de medida.</p>	<p>* Construir un lombricompos con estas medidas</p> <p>* Calcular un aproximado de la cantidad de abono obtenido, según los posibles lombricompos construidos con los residuos orgánicos.</p> <p>* Pesar el total de abono obtenido de estos lombricompos</p>
	<p>¿Qué beneficios tiene separar los residuos?</p> <p>¿Por qué los trabajadores de servi-aseo no separan los residuos?</p> <p>¿Por qué serviAseo no paga trabajadores para realizar ese trabajo?</p>	<p>Los residuos orgánicos en el proceso de descomposición necesitan de bacterias que generan mal olor y además pueden criar moscas. Las cuales transportan las bacterias de un lado a otro, causando enfermedades</p> <p>ServiAseo. Misión: Brindamos soluciones integrales y de calidad en la prestación de servicios públicos y complementarios, promoviendo el cuidado y preservación de un ambiente saludable y sostenible para nuestras familias y clientes.</p>	<p>*Utiliza la media aritmética para modelar situaciones de la vida real.</p> <p>*Relaciona entre números las operaciones.</p> <p>* Sistemas de números, propiedades usos y significados en la resolución de problemas.</p> <p>* Patrones, regularidades y covariación.</p>	<p>*Sacar el promedio de los residuos orgánicos e inorgánicos por día que sacan de sus casas, por un periodo de cinco días.</p> <p>* Sacar el promedio total de residuos orgánicos de los promedios obtenidos.</p> <p>*Con el promedio total hacer una aproximación de la cantidad de residuo orgánico e inorgánico producido en tu barrio.</p>
	<p>¿Cuánto lombricompos de 1.5m X 2m podemos construir con la cantidad de residuos orgánicos de dos meses provenientes de nuestros hogares?</p>		<p>*Utiliza los números y sus propiedades para obtener o resolver problemas.</p> <p>* Medición atributo medibles de objetos.</p>	<p>* Calcular el número de lombricompos que se podría llenar con los residuos orgánicos de dos meses.</p> <p>*Llenar el lombricompos construido con el material recogido en vuestras casas.</p>

				*Calcular la cantidad de lombrices necesarias para un lombricompos con dichas medidas. *Introducir las lombrices *Calcular
	¿Cómo se reproducen las moscas?  Ciclo de vida  ¿Cuántas veces se reproducen?  ¿Cantidad de hembras en una incubación?		*Recolección de datos. * Los datos, su organización, medidas de posición y variabilidad.	*Averiguar cómo se reproducen las moscas, cual es el ciclo de vida, cuantas veces se reproducen.  * Calcular el crecimiento de la población, y mostrar el resultado por medio de gráficos.

#### d. Planeación de cada sesión

Aquí, se propone una planificación del trabajo por sesión, considerando dos sesiones por semana. La duración de cada sesión dependerá de la cantidad de horas semanales para cada asignatura estipuladas en cada nivel. Aunque también se puede trabajar en conjunto con otros docentes de otras áreas ampliando el tiempo y además aportando el conocimiento matemático para comprender las demás áreas.

Para desarrollar la planeación se utilizó el formato que plantea el ministerio de educación

TÍTULO DE LA SECUENCIA

SESIÓN No.

¿QUÉ BUSCO QUE LOS ALUMNOS APRENDAN EN ESTA CLASE?

TIEMPO ESTIMADO:

MATERIALES:

DESARROLLO DE LA CLASE:

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE:

## CAPAS DE MATERIA ORGANICA

- Sesión No 1
- ¿Qué busco que los estudiantes aprendan en esta clase?

Que el estudiante utilice los números naturales para realizar proceso como agrupar, contar y ordenar, de tal manera que le sea útil para desarrollar actividades diarias.

Por otro lado que sea consiente que los conjuntos le permiten clasificar los diferentes objetos según las características deseadas, de este modo poder realizar estudios a cada conjunto.

- Tiempo estimado: 2 horas
- Materiales: Marcadores permanentes, 3 cajas de cartón, 6 pliegos de papel Fomy (dos azules, dos gris y dos verdes)
- Desarrollo de clases
  - Realizar media hora de clase magistral (repaso de los números naturales y sobre conjuntos)
  - Construir canastas para la recolección de desechos.
  - Generar un debate entre los estudiantes sobre los residuos.
  - Desarrollar las actividades.
  - Dejar tareas
- Evidencias de aprendizaje
  - Realizar preguntas acerca de lo que se realizó en la clase.
  - Utiliza los conjuntos para distinguir los elementos que pertenecen a los residuos orgánicos y los que pertenecen a los residuos inorgánicos

## CAPAS DE MATERIA ORGÁNICA

- SESION No 2-3
- ¿Qué busco que el estudiante aprenda en las clases?

Que el estudiante interactuar con medidas tradicionales, de este modo obtiene ideas intuitivas debido a la praxis.

Además que el estudiante utilice las medidas para crear una estructura física, generando, el análisis o imaginación de figuras tridimensionales para la construcción, así utiliza el volumen de dicha estructura para proyectar la cantidad de abono necesario para algún cultivo.

- Tiempo estimado: 6 horas
- Materiales: Guadua, puntillas de 2 y 4 pulgadas, alambre, machete, serrucho, plástico negro, hojas de Zinc, tubo de PVC de 1 pulgada.
- Desarrollo de clases

Los estudiantes estarán en compañía de algunos adultos con quienes compartirán saberes, además el docente estará encargado de guiar a los estudiantes y de responder cualquier duda.

Al finalizar se debe calcular el total de materia orgánica necesaria para llenar el lombricompos.

- Evidencias de aprendizaje

Es consciente del rendimiento y la economía de los abonos orgánicos en comparación de los abonos químicos.

#### CAPAS DE MATERIA ORGANICA

- SESIÓN No 4
- ¿Qué busco que los estudiantes aprendan en esta clase?

Que el estudiante utilice la media aritmética para estimar la cantidad de materia orgánica proveniente de sus casas, e igualmente con residuos inorgánicos, y así tomen conciencia sobre la necesidad de realizar un proceso de reciclaje para cuidar el medio que nos rodea.

Por otro lado, que comprendan de manera justificada algunas realidades que nos parecen incoherentes o que no comprendemos esto con la ayuda de la matemática.

- Tiempo estimado: 2 horas
- Materiales.
- Desarrollo de la clase:
  - Repasar conceptos básicos de la estadística.
  - Realizar cada una de las actividades
  - Realizar un repaso de la clase.
- Evidencias de aprendizaje.  
Utiliza la media aritmética para modelar situaciones de la vida real.

#### CAPAS DE MATERIA ORGANICA

##### SESIÓN No 5

- ¿Qué busco que los estudiantes aprendan en la clase?

La importancia que tiene los números y sus operaciones para comprender y aproximar posibles ocurrencias sin necesidad de realizar la actividad.

- Tiempo estimado: 2 horas
- Material: Tierra, material orgánico, machete, azadón.
- Desarrollo de clases
  - Clase magistral por media hora
  - Desarrollo de actividades
  - Cierre de la clase: Donde se evalúa lo realizado durante la sesión.
- Evidencia de aprendizajes  
Utiliza los números y sus operaciones para entender o interpretar futuras acciones.

## CAPAS DE MATERIA ORGANICA

### SESIÓN No 6

- ¿Qué busco que el estudiante aprenda en esta clase?  
Que el estudiante comprenda que existen sucesos que conllevan a nuevos eventos, de este modo se da cuenta de la dependencia de una de la otra, mostrando la variabilidad entre los sucesos, de este modo la matemática le sirva para comprender el comportamiento de dicha variable y así reaccionar de manera precisa y adecuada.
- Tiempo estimado: 2 horas
- Materiales: Internet y computadores
- Desarrollo de la clase:
  - Clase magistral por treinta minutos (conceptos y ejemplos)
  - Llevar al salón de computo
  - Desarrollo de actividades
  - Graficar en Excel los datos

## Capítulo 6: CONSIDERACIONES FINALES

En aras de proponer escenarios de investigación a partir de actividades propias del huerto escolar, se analizó en un primer momento el contexto en el que se deseaba realizar la investigación, de tal manera que se pueda “comprender”, pues el contexto define a la comunidad con la que se va a trabajar, de este modo se puede plantear una enseñanza desde saberes propios de su realidad, con el fin de escaparse de la no aceptación de los escenarios por parte de los estudiantes, como lo plantea Skovsmose (2012, pág. 114-115) pues lo que para un grupo de estudiantes puede ser atractivo o llamativo para otro grupo no lo puede ser, por ende hay que saber realizar la invitación dado que un escenario está totalmente conformado si tanto profesores y estudiantes participan y se involucran, Skovsmose (2012, pág. 115).

Por su parte la metodología escogida para la investigación es decisión del investigador, en consecuencia para la construcción de los escenarios se utilizó la investigación acción, la cual permite que sea el docente un observador y orientador de las actividades pero por su parte el estudiante expone sus inquietudes y toma decisiones que le permiten afrontar las necesidades del momento, preparándose para situaciones donde se relacionan los conocimientos adquiridos con prácticas sociales.

Aunque la investigación utiliza la investigación acción como metodología, queda abierta la propuesta para que otras personas la puedan ejecutar bajo la investigación acción participativa, donde según Park (1989) citado por Manzano (2012) “la educación se entiende aquí no en el sentido de una transmisión didáctica de conocimiento sino en el de aprender por la búsqueda y la investigación” (p. 52), de tal manera que son los participantes los que construyen y buscan solucionar todo mediante el hacer, por ende “pone en manos de la gente funciones tanto de producción como la de utilización del conocimiento”(p.52), donde la relación es horizontal.

Ahora, trabajar con cualquiera de las metodologías anteriores conlleva a realizar trabajos por fuera del salón, dando al docente una responsabilidad mayor frente a los riesgos que deben afrontar los estudiantes. Secciones que no se pueden llevar a cabo por motivos que se salen de las manos, como el exceso de lluvia. Por su parte demanda mayor tiempo para la ejecución, sin embargo se pueden aprovechar estos espacios para reflexionar sobre la vida, pues no todo se da como se planea, existen variables que no se pueden manipular, por lo tanto hay que tener un plan de acción para aquellos imprevistos.

Así, una variable para la que se debe estar preparado, es la controversia que se genera cuando se realiza una propuesta innovadora en un ambiente donde los participantes están en zona de confort, pues existen docentes que están “atrapados” por la enseñanza tradicional, donde se preserva la relación vertical con los estudiantes, lo cual es aceptado por los padres de familia. De este modo cuando existe alguna modificación en la estrategia de enseñanza de un área como matemática, pueden expresarse insatisfacción o desagrado, para evitar lo anterior es pertinente tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Establecer acuerdos con el rector de la institución y en la medida de las posibilidades con la comunidad.
- ✓ La multiplicidad de espacios donde se pueden construir escenarios de investigación.
- ✓ Romper la relación vertical existente para poder trabajar desde la educación matemática crítica.

### **Sobre los acuerdos**

- **Con el rector:** Dentro de las instituciones educativas el rector es la máxima autoridad, quien administra y avala todo proceso que se desee realizar dentro de la institución, aunque las instituciones que pertenecen a algún resguardo indígena también cuentan con la autoridad del cabildo indígena. Estas autoridades son las que permiten o avalan todo proceso que se desee realizar en la institución o con integrantes de ella. Así, para poder realizar un proceso o trabajo bajo la estrategia de Investigación Acción debe ser previamente socializado con el rector y además con la comunidad en general. De esta manera el rector autoriza e inicia un plan de acción de acuerdo a las necesidades del proyecto.
- **Con la comunidad:** Por su parte la comunidad presentara sus dudas, dando la posibilidad de explicar cualquier cambio en la enseñanza del área, además, para realizar actividades desde la investigación acción es necesaria la colaboración de padres o acudientes, esto depende de la complejidad del escenario construido para desarrollar la secuencia didáctica.

### **Sobre los Escenarios de investigación:**

El presente trabajo presenta algunos escenarios construidos a partir de las actividades que surgen de la creación de un huerto escolar, pero hay que tener en cuenta que existen instituciones donde no hay espacio para la construcción de esta.

Por lo tanto es necesario aclarar que la propuesta presentada, queda abierta para cualquier modificación respecto a los diferentes ambientes que permitan construir escenarios de investigación, en donde la matemática sirva como excusa para que los estudiantes puedan comprender o tomar postura crítica ante situaciones reales.



### **Sobre las relaciones verticales:**

Se destaca el trabajo en equipo realizado con los estudiantes y la coordinadora de la institución, debido al enfoque que tiene trabajar en un proceso de investigación acción, en el cual la confianza y el respeto por los demás integrantes resaltan al ver los resultados obtenidos. Por lo tanto, para llevar a buen término se debe derribar la barrera que limita la confianza entre estudiante y docente, así se derriba por parte del estudiante el temor, la pena y se abren las puertas de la participación, confianza y compromiso con lo realizado. Cuando ya exista esta relación se puede hablar que existe un proyecto con una perspectiva de educación matemática crítica.

Además trabajar con los escenarios de investigación permite la relación interdisciplinar, facilitando que el docente construya procesos de enseñanza en compañía de sus colegas docentes de otras áreas o disciplinas, permitiendo que conceptos propios de otras áreas puedan comprenderse a partir de las matemáticas, o viceversa.

De este modo se ve la importancia de promover en las instituciones procesos de innovación para la enseñanza, con el fin de desviar de la zona de confort a los docentes y abrir paso a procesos de investigación.

Para lograr lo anterior hay que hacer concientizar a los que están por encima dentro la jerarquía existente en la educación, donde los docentes están en el último escalafón , pero son los que más funciones o labores le exigen otorgando mayor responsabilidad, concordando con lo que expone Achilli (1998);

“...las condiciones de trabajo docente, las actividades burocráticas y externas a lo pedagógico, la estructuración jerárquica que caracteriza las relaciones institucionales (en el sentido de transformar al docente en mero “transmisor” o “ejecutor” de lo que diseñan o generan otros) son algunos de los límites que lo diluyen como sujeto intelectual”. (p. 24)

De este modo se observan las condiciones en las que el docente en ejercicio tiene que cumplir con todas las “obligaciones” o deberes que se imponen desde ramas superiores, así, si decide realizar trabajos investigativos no logran cumplir con dichos deberes y por ende tendrá sanciones, por lo tanto caen en la simplicidad de realizar clases magistrales.

Mientras este dilema sea solucionado se necesita de la colaboración no solo de docentes sino de los demás integrantes de la comunidad para poder comprender el contexto en donde está ubicada la institución y así “entender” las situaciones en las que se ven envueltos los estudiantes y a partir de ello construir los escenarios.

De este modo, se invita a las juntas de acción comunal y padres de familia para que apoyen los procesos educativos, de tal modo que vinculen a los jóvenes, inculcándoles el liderazgo y el compromiso social que como integrantes de una comunidad tenemos, por ende se educa para conformar un pueblo crítico y reflexivo, donde las áreas o asignaturas sirven como excusa para tomar decisiones argumentadas.

## Bibliografía

- Aprendizaje por Proyectos, A. NorthWest Regional Educational Laboratory. Recuperado (15/05/08) de <http://www.eduteka.org/Aprendizajeporproyectos.php>.
- Achilli, E. L. (2000). Investigación y formación docente. Laborde.
- Altablero (2005). Tres miradas a la formación docente, debate. Recuperado de [www.mineducacion.gov.co/1621/article-89943.html](http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-89943.html)
- Bermúdez, ( ). Acerca de la sistematización de experiencias en proceso. Colombia. Universidad del Valle.
- Galeana, L. (2016). Aprendizaje basado en proyectos. Lourdes Galeana.
- Gómez, B. R. (2003). Investigación formativa e investigación productiva de conocimiento en la universidad. *Nómadas (col)*, (18), 195-202.
- Gómez (2018). Ambientes de aprendizaje modulados por la competitividad de estudiantes de los grados 9-1, 9-2 y 10-3, en la institución educativa Alejandro de Humboldt de Popayán. Universidad del Cauca.
- Guerrero, Oscar, (2007). Teoría crítica y educación matemática. Táchira. Universidad de los Andes. Recuperado de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24087/2/articulo3.pdf>
- Institución Educativa Carlos M. Simmonds. (2017). Proyecto educativo institucional (PEI)
- Latorre, A. (2003). Investigación acción. Graó.
- Leal Alarcón, H. F., Castaño, O., & Holmes, J. Los escenarios de aprendizaje como propuesta desde la educación matemática crítica para la formación continuada de profesores de matemática en el Colegio Distrital Paulo Freire de la localidad de Usme: un acercamiento a las prácticas pedagógicas de los docentes de matemáticas.
- Manzano, D., & SOLARTE, Á. H. Z. (2015). Relaciones entre prácticas matemáticas de aula y prácticas sociales. *RECME-Revista Colombiana de Matemática Educativa*, 1(1), 364-368.

MEN, C. (1998). Lineamientos Curriculares Matemáticas. *Magisterio, Bogotá*.

MEN, C. (2006). *Estandartes Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, ciencias y Ciudadanas, lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Bogotá, Colombia: MEN.

Puljak, R. P. (2010) El aula: espacio privilegiado de desarrollo de estrategias.

Schuldt, M. (2006). Lombricultura: teoría y práctica. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>

Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la educación matemática crítica. Una empresa docente.

Skovsmose, O. (2000). Escenarios de investigación. *Revista Ema*, 6(1), 3-26.

Romero Ardila, C. A. (2015). La sistematización de experiencias como alternativa de investigación social  
(Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto De Dios).

Takahashi, A. (1992). El maestro y su oficio. *Revista de la Universidad Nacional (1944-1992)*, 8(26), 19-26.

## Anexos

### *Anexos 1: Permiso para la participación de los estudiantes*

Popayán, 15\_03\_2018

Señores:

---

Padres de familia o tutores legales

Asunto: Petición de permiso

Cordial saludo

A causa del cumplimiento del proyecto de labor social obligatorio que viene enmarcado en el artículo 97 de la ley 115 de 1994 el cual plantea que: “Los estudiantes de educación media prestarán un servicio social obligatorio durante los dos (2) grados de estudios, de acuerdo con la reglamentación que expida el Gobierno Nacional”, se propone trabajar con algunos estudiantes del grado decimo para poder cumplir dicho deber, de tal modo que se realizaran trabajos de campo en el huerto escolar de la institución en compañía del practicante de la Universidad del Cauca del programa de Licenciatura en matemática Andres Felipe Gutierrez Astudillo con cedula de ciudadanía N° 1061775232. Debido que las actividades programadas se realizaran en horas extra-clases se les solicita permiso para que ellos pueden asistir.

Quedo a espera de una pronta respuesta.

---

Coordinadora

*Anexos 2: Imágenes del proceso de preparación del terreno*





*Anexos 3 Imágenes de la siembra*



*Anexos 4: Crecimiento y seguimiento*













*Anexos 5: Cosecha*

