

**SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN CIENCIAS NATURALES
Y MATEMÁTICAS PARA NIÑOS DE LOS MUNICIPIOS DE CIUDAD BOLÍVAR
Y EL RETIRO.**

PAULA ANDREA VÉLEZ PARRA

FRANCISCO ADRIÁN SANTA BETANCUR

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

**CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS Y ESCUELAS DE INGENIERÍAS, DE
EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA, Y CIENCIAS DE LA SALUD**

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

MEDELLÍN

2016

**SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN CIENCIAS NATURALES
Y MATEMÁTICAS PARA NIÑOS DE LOS MUNICIPIOS DE CIUDAD BOLÍVAR
Y EL RETIRO.**

PAULA ANDREA VÉLEZ PARRA

FRANCISCO ADRIÁN SANTA BETANCUR

Trabajo de grados para optar al título de Magister en Ciencias Naturales y Matemáticas.

Asesora

JULIANA MURILLO MOSQUERA

**MAGISTER EN INVESTIGACIÓN DE LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

**CENTRO DE CIENCIAS BÁSICAS Y ESCUELAS DE INGENIERÍAS, DE
EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA, Y CIENCIAS DE LA SALUD**

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

MEDELLÍN

2016

Martes, 12 de julio de 2016

PAULA ANDREA VÉLEZ PARRA

FRANCISCO ADRIÁN SANTA BETANCUR

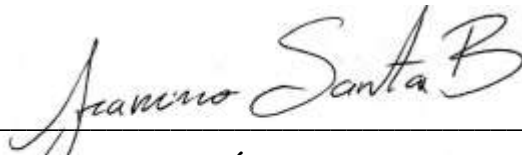
Declaramos que este trabajo de grado no ha sido presentada para optar a un título, ya sea en igual forma o con variaciones, en esta o cualquier otra universidad” Art 82 Régimen Discente de Formación Avanzada

Se firma en Medellín departamento Antioquia el 12 de julio de 2016



PAULA ANDREA VÉLEZ PARRA

Cc: 21980745



FRANCISCO ADRIÁN SANTA BETANCUR

Cc: 71878927

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a las comunidades educativa donde laboramos en los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, quienes nos han motivado a ser mejores maestros y a nuestras familias por ser el motor emocional para mejorar nuestra calidad de vida.

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por regalarnos la vida y la bendición de esta oportunidad de cualificar nuestra labor, para brindar una educación con calidad a nuestras comunidades, siendo ejemplos de vocación y evangelización.

A nuestras familias por darnos el tiempo, el apoyo y el amor para poder cumplir con este compromiso académico, buscando mejorar sus condiciones de vida.

A la gobernación de Antioquia quien nos abrió la posibilidad de realizar más que un aprendizaje el sueño de ser mejores maestros, con la capacidad intelectual, moral y ética de entregar en cada clase todo nuestro saber.

A la universidad Pontificia Bolivariana por compartir su conocimiento y sus avances académicos logrando en nosotros una transformación espiritual, intelectual y pedagógica.

A nuestros maestros y compañeros por ser guías en este importante camino que ha dejado huella para siempre y que será sin lugar a dudas un triunfo del que estaremos orgullosos de alcanzar.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
Palabras Clave	2
INTRODUCCIÓN	3
Ejes Temáticos.....	5
1. IDENTIFICACIÓN PROBLEMA	6
1.1. Antecedentes	6
1.2. Planteamiento del Problema.....	8
1.2.1. Resultados Pruebas SABER Grado 3° en el Área de Matemáticas.....	9
1.2.1. Resultados Pruebas SABER de Grado 5° en el Área de Matemáticas.....	13
1.2.2. Resultados Pruebas SABER de Grado 5° en el Área de Ciencias Naturales .	17
1.3. Impactos Futuros del Problema.	21
1.4. Posibles Alternativas Soluciones.....	22
1.5. Formulación del Problema	24
2. JUSTIFICACIÓN	25
3. OBJETIVOS	28
3.1. Objetivo General:	28
3.2. Objetivos Específicos:	28
4. MARCO REFERENCIAL.....	29
4.1. Marco Contextual	29
4.1.1. Municipio de Ciudad Bolívar.....	29
4.1.2. Municipio de El Retiro.....	32

4.2.	Estado del Arte	33
4.2.1.	Primeros Semilleros Temáticos.....	34
4.2.2.	Influencia de las Universidades y la Construcción de Semilleros de Profundización Temática.	35
4.2.3.	Tipos Semilleros	37
4.2.4.	Semilleros en Ciencias Naturales.....	41
4.2.5.	Semilleros de Matemáticas	43
4.2.6.	Semilleros de Profundización Temática en Colombia	46
4.3.	Vigilancia Tecnología	47
4.3.1.	Análisis de Términos de Búsqueda Relacionados con el Proyecto.....	47
4.3.2.	Conclusiones del Proceso de Vigilancia Tecnológica	54
4.3.3.	Análisis Proceso de Vigilancia Tecnológica.....	55
4.4.	Marco Teórico	56
4.4.1.	Desarrollo Cognitivo del Niño.....	57
4.4.2.	Importancia de las Ciencias Naturales en la Enseñanza de la Básica Primaria. 62	
4.4.3.	Importancia las Matemáticas en la Enseñanza de la Básica Primaria.....	64
4.4.4.	Las Competencias como Base para el Desarrollo de Aprendizajes Significativos.	66
4.4.5.	Desarrollo de Competencias Matemáticas	68
4.4.6.	Desarrollo de Competencias en Ciencias Naturales.....	74
4.4.7.	Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas Científicos y Matemáticos.....	86
4.4.8.	El Aprendizaje Significativo en los Procesos de Aprendizaje	86
4.4.9.	El Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP).	90

5. MARCO LEGAL.....	113
5.1.1. Línea Estratégica – la Educación como Motor de Transformación de Antioquia	115
6. DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	118
6.1. Factibilidad del Proyecto.....	118
6.2. Plan Operativo del Proyecto.....	124
6.3. Cronograma de Actividades	129
6.4. Plan de Desarrollo Temático para Semilleros Ciencias Naturales y Matemáticas 130	
7.1. Tipo de Investigación	135
7.2. Población y Muestra.....	136
7.3. Validación de la Propuesta de Ejes Temáticos de las Áreas en Matemáticas y Ciencias Naturales en los Municipios del Retiro y Ciudad Bolívar.....	143
7.3.1. Resultados Encuestas	144
7.4. Cronograma de Actividades Metodológicas	152
7.5. Estrategia de Comunicación.....	152
8. PRODUCTOS ESPERADOS.....	154
9. CONCLUSIONES.....	155
10. ANEXOS	157
11. RECOMENDACIONES	172

LISTA DE FIGURAS

Grafico 1 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio y en el país en Matemáticas.....	9
Grafico 2 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en matemáticas en el municipio y el país por tipos de establecimientos, en estudiantes del grado 3°	10
Grafico 3 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio y en el país en Matemáticas, grado 3°	10
Grafico 4 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en matemáticas en el municipio y en el país por tipos de establecimientos en estudiantes del grado 3°.	11
Grafico 5 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en matemáticas en el municipio de El Retiro y en el país en estudiantes del grado 5°.....	13
Grafico 6 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio de E Retiro y en el país por tipos de establecimientos en Matemáticas, grado 5°.....	14
Grafico 7 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas en el municipio y en el país, en estudiantes del, grado 5°	15
Grafico 8 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas el municipio y en el país por tipos de establecimientos, en estudiantes del grado 5°	15
Grafico 9 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Ciencias Naturales el municipio del El Retiro y en el país en los estudiantes del grado 5°.	18
Grafico 10 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Ciencias Naturales en el municipio de Ciudad Bolívar y en el país, en estudiantes de grado 5°	18
Grafico 11 Interés a lo largo del tiempo sobre Semilleros.....	48
Grafico 12 Interés a lo largo del tiempo para terminos relacionados con la enseñanza de las Matematicas	49
Grafico 13 Interés geográfico “semilleros Ciencias Naturales.....	50
Grafico 14 Interés geográfico “semilleros en Matemática”	51

Grafico 15. <i>Interés a lo largo del tiempo terminos semilleros tematicos, Ciencias Naturales o biología y Matematicas</i>	51
Grafico 16 <i>Interés Geográfico en Semilleros</i>	52
Grafico 17 <i>Interés geografico sobre semilleros educativos</i>	52
Grafico 18 <i>Enlaces de interés relacionados con “Semilleros”</i>	53
Grafico 19 <i>Interés general sobre “Semilleros educativos en el departamento de Antioquia”</i>	54
Grafico 20 <i>Aprobación del maestro pensamiento Matemáticos</i>	145
Grafico 21 <i>Aprobación del maestro para temas en Matemáticas</i>	146
Grafico 22 <i>Aprobación del maestro para competencias en Ciencias Naturales</i>	147
Grafico 23 <i>Aprobación del maestro para procesos en Ciencias Naturales</i>	147
Grafico 24 <i>Aprobación del maestro para componentes básicos en Ciencias Naturales</i> ..	148
Grafico 25 <i>Aprobación del maestro para temáticas en Ciencias Naturales</i>	149
Grafico 26 <i>Aprobación del maestro para ejes temáticos del proyecto semilleros</i>	150

TABLAS

Tabla 1 Competencias Básicas	67
Tabla 2 Pensamientos Matemáticos	72
Tabla 3 Competencias Procesos Formativos Básicos	79
Tabla 4 Ejes Transversales en las Ciencias Naturales.....	80
Tabla 5 Competencias Ciencias Naturales	82
Tabla 6 Características y Objetivos del ABRP	92
Tabla 7 Esquema Metodológico ABRP	97
Tabla 8 Ejemplo de Estructura de las Unidades Temáticas por ABRP	107
Tabla 9 Estimación de la Población Interesada en Participar en los Semilleros Temáticos	118
Tabla 10 Costos Recursos Humanos.....	121
Tabla 11 Detalle Planta Física Parques Educativos	122
Tabla 12 Detalle Tecnológico y Mobiliario por Parque Educativo	123
Tabla 13 Detalle de costos de Material de Consumo.	123
Tabla 14 Presupuesto Fase de Implementación del Proyecto	124
Tabla 15 Fase 1. Divulgación.....	125
Tabla 16 Fase 2. Convocatoria.....	126
Tabla 17 Fase 3. Puesta en marcha	127
Tabla 18 Fase 4. Acompañamiento y Seguimiento.....	128
Tabla 19 Cronograma de Actividades	129
Tabla 20 Plan de Desarrollo Temático para Semilleros Ciencias Naturales y Matemáticas	130

RESUMEN

En concordancia con la línea estratégica educativa *Antioquia la Más Educada*¹ del Plan de Desarrollo Educativo del Departamento de Antioquia, y las metas de calidad propuestas por el Ministerio de Educación Nacional, a través del programa *Colombia la Más Educada*², y los Planes Educativos Municipales de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, este proyecto tiene como objeto diseñar, establecer y sostener en los *Parques Educativos*³ de estos municipios, semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas, como espacios educativos y formativos en los que se acogerá a la población de niños de la básica primaria, con el fin de fortalecer los procesos de aprendizaje a nivel de competencias en estas dos áreas.

Este trabajo de investigación se basa en la necesidad de fortalecer los conocimientos de los niños de los centros educativos de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro en las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas, por medio del desarrollo e implementación de servicios educativos en semilleros de corte temático, los cuales funcionarían como un espacio de aprendizaje interdisciplinario en el que se involucran también todo tipo de maestros interesados en fortalecer sus estrategias metodológicas y didácticas.

Este trabajo de grados, se basa principalmente en el análisis de los resultados de los exámenes de estado *Pruebas SABER*⁴, y una serie de estudios diagnósticos sobre los estudiantes de primaria con maestros pertenecientes a las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas, en los resultados de dicho análisis se ha detectado falencias significativas en

¹ *Antioquia la Más Educada*, lema del plan de desarrollo educativo del departamento de Antioquia, el cual busca la solución de los problemas de las desigualdades sociales, la violencia, la cultura de la ilegalidad y la corrupción, por medio de estrategias educativas de alta inversión social (Fajardo V, 2012) Plan de Desarrollo: Antioquia la más Educada (2012 – 2015).

² *Colombia la Más Educada*, lema de plan de desarrollo educativo nacional que pretende levantar los índices de calidad educativa para el año 2025 en América Latina. santospresidente.com, (septiembre 2015)

³ *Parques Educativos*, proyectos arquitectónicos de corte educativo y social para 80 municipios de Antioquia. Actualmente se encuentran 11 parques terminados y en funcionamiento. Portal web Antioquia.gov.co, (septiembre 2015)

⁴ *Pruebas SABER*. Son exámenes estandarizados que se aplican cada año a los grados 3º, 5.º y 9º de la educación básica en Colombia con el fin de monitorear el desarrollo de las competencias básicas de los estudiantes y contribuir al mejoramiento de la calidad, portal web: mineducacion.gov.co (septiembre 2015).

el desarrollo de los diferentes *pensamientos de la matemática*⁵ y competencias relacionadas con la comprensión, estudio y cuidado del medio ambiente, los recursos naturales y sus componentes sistémicos.

Lo cual lleva a crear estrategias de intervención pedagógica innovadoras y pertinentes con las necesidades educativas de la población. De esta forma, este proyecto se enfoca en establecer y mantener una estrategia educativa basada en semilleros por un término de dos años a partir del segundo semestre de 2016, la cual se implementará en los *Parques Educativos* y su sostenibilidad económica se dará a través del proceso de condonación de las Becas de Maestría⁶, por parte de la Gobernación de Antioquia y los estudiantes

Los semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas serán un espacio educativo extracurricular, y se convertirán en la posibilidad para que niños y maestros de la básica primaria se apasionen, investiguen, construyan y fortalezcan no solo conocimientos sino también valores académicos en la formación como ciudadanos críticos y reflexivos frente a las problemáticas que afronta la sociedad.

Palabras Clave

Semillero de profundización temática, Matemáticas, Ciencias Naturales, Educación Flexible

⁵ **Pensamiento Matemático**, tiene que ver con la habilidad de trabajar y pensar en términos de números y la capacidad de emplear el razonamiento lógico, en Colombia el sistema educativo abona esfuerzos a la formación de los siguientes pensamientos: pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. (Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, 1998).

⁶ **Becas de Maestría**, es un programa de desarrollo educativo regional para maestros vinculados, el cual cuenta con el Fondo de Becas de Maestrías con más 25 mil millones de pesos disponibles para que accedan a este tipo de estudios, financiado con recursos de regalías. A la fecha son 704 docentes beneficiados que cursan carreras en ciencias naturales, ciencias sociales, matemáticas, lengua castellana, inglés, tecnología e informática, gestión de la calidad educativa y educación, áreas definidas para poder optar al estímulo académico. Este programa además subsidia y sostiene los proyectos de grado que muestre viabilidad portal web mineducacion.gov.co. (septiembre 2015).

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los estudiantes se encuentran apáticos y temerosos frente a las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas, reflejado en el bajo rendimiento y en los resultados que tienen las pruebas de estado que se han venido realizando durante los últimos años en Colombia, las estrategias implementadas en las aulas de clase son pocas para la problemática existente, necesitando ayudas externas que permitan mejorar los bajos resultados de los informes académicos y de las pruebas nacionales e internacionales. (Trilla, 2007).

Según Escobar González, (2015) “los semilleros son una estrategia pedagógica de naturaleza voluntaria y flexible, permiten al estudiante investigar, indagar, crear y aprender, a través del juego y de métodos diferentes a la clase magistral, con lo cual se han logrado objetivos reales y satisfactorios en el ámbito escolar”. Un ejemplo de una experiencia exitosa es la Universidad de Antioquia que es un fiel reflejo de los beneficios y bondades de la implementación de semilleros para mejorar los aprendizajes individuales y colectivos de los grupos académicos. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, 2013).

El objetivo de este proyecto, ofrecer espacios de aprendizaje extra clase, voluntarios, que involucre al estudiante en la adquisición de su propio saber y que despierte en él el deseo por investigar y aprender, complementando los aprendizajes propios de las aulas, mediante herramientas lúdicas, dinámicas e innovadoras. Será ejecutado por los maestros que realizan el proyecto y se llevará a cabo en los escenarios pedagógicos de los *Parques Educativos* de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, beneficiando a la población de la básica primaria, desarrollando un trabajo interdisciplinario entre las dos áreas del saber, Ciencias Naturales y Matemáticas, el cual tendrá una duración de dos años aproximadamente a partir de su puesta en marcha a mediados del año 2016, con el apoyo financiero y logístico de la Secretaria de Educación Departamental de Antioquia SEDUCA, por medio del programa de acompañamiento económico a trabajos de investigación de las Becas de Maestría, lo cual

permitirá el sostenimiento del proyecto en su fase ejecución por un espacio de dos años en cada uno de los municipios.

Este proyecto busca profundizar sobre la realidad educativa de los niños de estos municipios, para esta tarea, se adopta el método analítico, inductivo – deductivo y el método estadístico, estos permitirán un enfoque holístico para la comprensión de las problemáticas y situaciones de los contextos de la región, en los aspectos pedagógicos y didácticos de los semilleros, apoyándose en la *Investigación Acción Participación o IAP*, en la cual el investigador hace parte de la solución, incorporando elementos de corte cualitativo y cuantitativo para una mejor lectura, comprensión e intervención de dicha situación.

¿Cómo diseñar e implementar semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas para niños, en los Parques Educativos de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, como estrategia para adquirir competencias científicas y matemáticas?,

De esta forma, se diseñara una propuesta pedagógica de semilleros de profundización temática, la cual será estructurada en su marco extracurricular de acuerdo a las necesidades educativas de los niños de primaria y a los aportes de los diferentes maestros de las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas, que participen en este proceso.

Se presenta un diseño de estructura didáctica teniendo en cuenta el desarrollo cognitivo del niño y la manera como aprende, la adquisición de competencias científicas y la construcción de pensamiento matemático, mediante intervenciones de talleres semanales por medio del diseño de actividades que se basen en el aprendizaje significativo y el aprendizaje por resolución de situaciones problemas. Se propone para esta estrategia de semilleros, una serie de temas o ejes generadores de conocimiento y experiencias de aprendizaje.

Ejes temáticos

Este proyecto propicia un espacio real de participación para niños y maestros en los *Parques Educativos* de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, profundizando en las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas, por medio de estrategias pedagógicas que apuntan a las necesidades educativas contextuales y que en últimas repercuten en el mejoramiento de la calidad y de los futuros bachilleres y profesionales, aportando también elementos didácticos y metodológicos a los maestros que se vinculen en este programa. Estos son:

- ✓ Fincas de café y cultivos de flores
- ✓ El electromagnetismo
- ✓ La geometría en el mundo natural
- ✓ Maquinas
- ✓ La huerta
- ✓ Biodiversidad y poblaciones

La agenda académica de los semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas, permitirán la formación de conocimientos, habilidades y competencias, por medio de la resolución de problemas como estrategia pedagógica base, la cual se desarrollará teniendo en cuenta las recomendaciones de los maestros del área en cada municipio y según las necesidades de la población educativa, y atendiendo principalmente a principios pedagógicos como: El aprendizaje colaborativo, el desarrollo de experiencias y conocimientos significativos desde el enfoque interdisciplinario de las ciencias, el desarrollo del pensamiento lógico, matemático y científico.

1. IDENTIFICACIÓN PROBLEMA

En el departamento de Antioquia se ha venido detectando falencias educativas específicamente en las áreas relacionadas con las Ciencias Naturales y las Matemáticas, que se evidencia el bajo rendimiento académico de los estudiantes de la básica primaria según los resultados de las pruebas de estado de los años 2013 y 2014, y se ve reflejado en el desempeño de los profesionales (Piñeros, Castillo, & Casas, 2011), a lo cual se suma la falta de oportunidades que permitan a niños y maestros participar en espacios de formación alternativos y profundización en estas áreas.

1.1. Antecedentes

Aunque a nivel local existen diferentes entidades públicas que apoyan actividades extracurriculares como lo son: *INDEPORTES* y las *Casas de la Cultura Municipales*, no existen espacios fuera de los establecimientos educativos formales que propicien de manera pedagógica la profundización temática en áreas relacionadas con las Ciencias Naturales y las Matemáticas.

Con respecto a las experiencias que se han registrado y documentado referente a la formación de grupos o semilleros de este tipo, es pionera la Universidad de Antioquia, en su Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, quienes presentan una propuesta muy bien estructurada, dirigida a niños y jóvenes de toda la ciudad de Medellín, en la que plantean semilleros de profundización temática en Matemáticas, Física y Química, coordinada por estudiantes de la misma facultad, aunque son muy positivas las experiencias surgidas en este programa, participar representa un costo monetario, lo que limita en gran medida la libre vinculación de la población interesada.

Con relación a la falta de espacios físicos, el departamento de Antioquia en su *línea 4 inclusión social* (Plan de Desarrollo Departamental 2015-2013, 2012), declara esencialmente trabajar para garantizar la atención a las poblaciones más vulnerables promoviendo la igualdad, el acceso y la calidad de la educación. En este sentido uno de sus proyectos bandera son los *Parques Educativos*, los cuales representan la oportunidad y la necesidad de fortalecer estos espacios con programas y proyectos educativos que convoquen libremente a la población para hacer uso exhaustivo de ellos.

En concordancia al Plan de Desarrollo Educativo del departamento de Antioquia “*Antioquia la Más Educada*”⁷ el cual establece en su diagnóstico general de las subregiones una marcada necesidad para el fortalecimiento de programas educativos que busquen desarrollar habilidades y competencias en saberes específicos propios de las Ciencias Naturales y las Matemáticas y el fomento de espacios públicos para el aprendizaje y la formación de niños, jóvenes y maestros, en el marco del aprovechamiento de los *Parques Educativos*⁸, proyecto que en el momento se encuentra en plena etapa de ejecución con presupuesto para *80 Parques Educativos* distribuidos en toda Antioquia, en el municipio de El Retiro estará en funcionamiento a finales del mes de julio de 2015 y en el municipio de Ciudad Bolívar para enero de 2016; en estos espacios se ejecutara este proyecto. (Fajardo V, 2012).

Teniendo en cuenta lo anterior y con base en las necesidades expresadas en los Planes Educativos Municipales de El Retiro⁹ y Ciudad Bolívar¹⁰, en los cuales se evidencia la carencia de espacios, planes y proyectos pedagógicos que fortalezcan la educación y el

⁷ Gobernación de Antioquia. Plan de Desarrollo: Antioquia la más Educada (2012 – 2015). Fundamentos. Consultado en http://antioquia.gov.co/Plan_de_desarrollo_2012_2015/PDD_FINAL/PDD_FINAL/3_Fundamentos.pdf

⁸ Gobernación de Antioquia. Propuesta Educativa para los *Parques Educativos*. P .5. 2014.

⁹ Alcaldía Municipal del Retiro. Plan Educativo Municipal

¹⁰Alcaldía Municipal de Ciudad Bolívar. Plan Educativo Municipal(2008 - 2020)

desarrollo de espacios formativos en Ciencias Naturales, Matemáticas y Tecnología, y que además involucren directamente a niños y maestros de la zona urbana, se hace necesario propiciar una alternativa pedagógica y asequible para esta población, que sufre estas necesidades.

Una de las deficiencias más relevantes en las pruebas de estado SABER del grado 3° y 5° aplicadas en el año 2014, en el departamento de Antioquia se evidencio en el área de matemáticas donde los estudiantes obtuvieron un desempeño medio del 55% de desempeños medios; y entre 8% y 15% mostraron resultados insuficientes. En lo concerniente al área de Ciencias Naturales las pruebas realizadas en el año 2012 muestran a nivel general en estos municipios, un desempeño medio que oscila entre el 30% y el 40%, y un desempeño insuficiente que alcanza en promedio de hasta un 12%.¹¹ Este es un fenómeno se presenta en más del 50% de la población escolar de la básica primaria en estos municipios. Problemática que se ve reflejada posteriormente en las pruebas ICFES del grado 11°. Se ha identificado estudiantes con dificultades especialmente en competencias relacionadas con la Matemática, y ramas de las ciencias como la química y la física¹².

1.2. Planteamiento del Problema

Situación actual

Para tener un panorama más detallado, en relación con el desarrollo educativo de los estudiantes de primaria de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, se considera

¹¹ Consulta de resultados SABER. ICFES interactivo. Pruebas aplicadas a los grados 3º,5º,9º en los años 2009-2012 -2014. consultado en icfesinteractivo.gov.co.

¹² HISTÓRICOS SABER .Consultado en icfesinteractivo.gov.co.

oportuno exponer en este apartado las estadísticas porcentuales obtenidas como resultado en las *Pruebas Saber* llevadas a cabo en el a 2014 a los grado 3° y 5° en Ciencias Naturales y las Matemáticas.

1.2.1. Resultados Pruebas SABER Grado 3° en el Área de Matemáticas

Municipio de El Retiro Grado 3°

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio y en el país en Matemáticas

Las siguientes graficas muestran los resultados de las pruebas SABER en el área de matemáticas, grado 3°, del municipio de El Retiro, permitiendo compararlos con el consolidado de resultados nacionales. Se puede observar que El Retiro tiene su mayor porcentaje de estudiantes en niveles avanzado y satisfactorio, demostrando que se está haciendo una buena labor en esta área del saber. Con los resultados obtenidos, el enfoque está dirigido a la generación de acciones que permitan sostener y potenciar los niveles logrados por los estudiantes

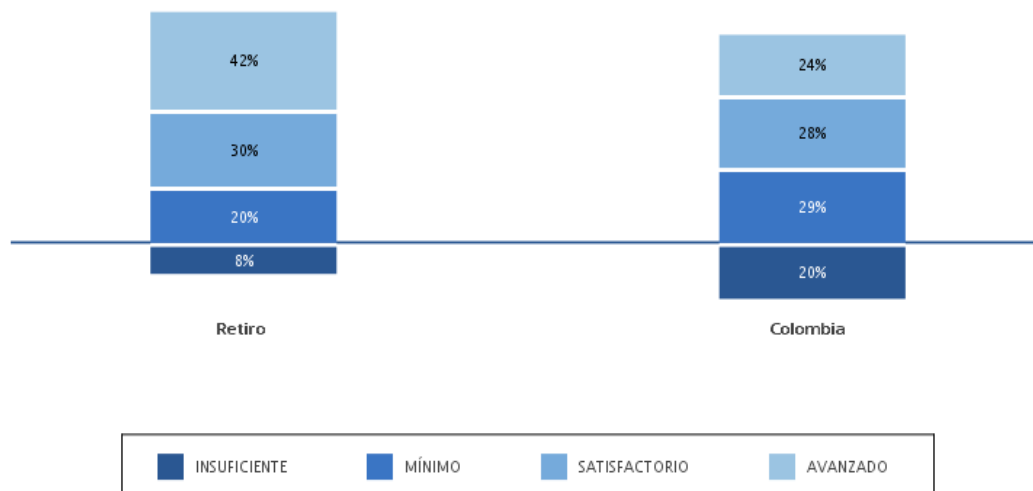


Grafico 1 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio y en el país en Matemáticas

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en matemáticas en el municipio y el país por tipos de establecimientos, en estudiantes del grado 3º

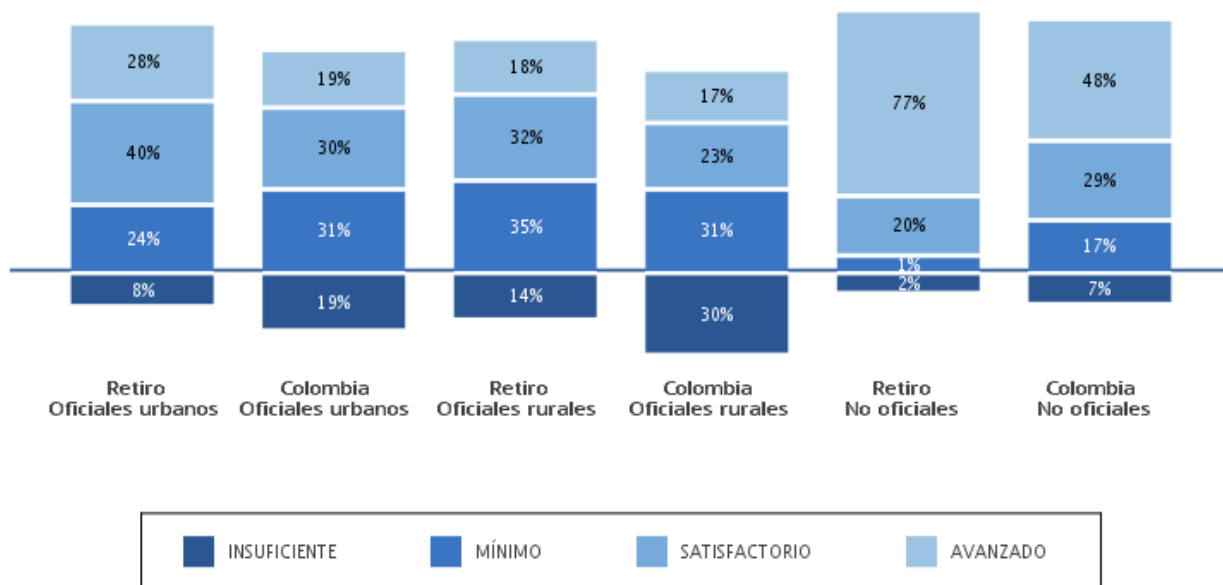


Grafico 2 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en matemáticas en el municipio y el país por tipos de establecimientos, en estudiantes del grado 3º

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio de Ciudad Bolívar y en el país en Matemáticas, grado 3º

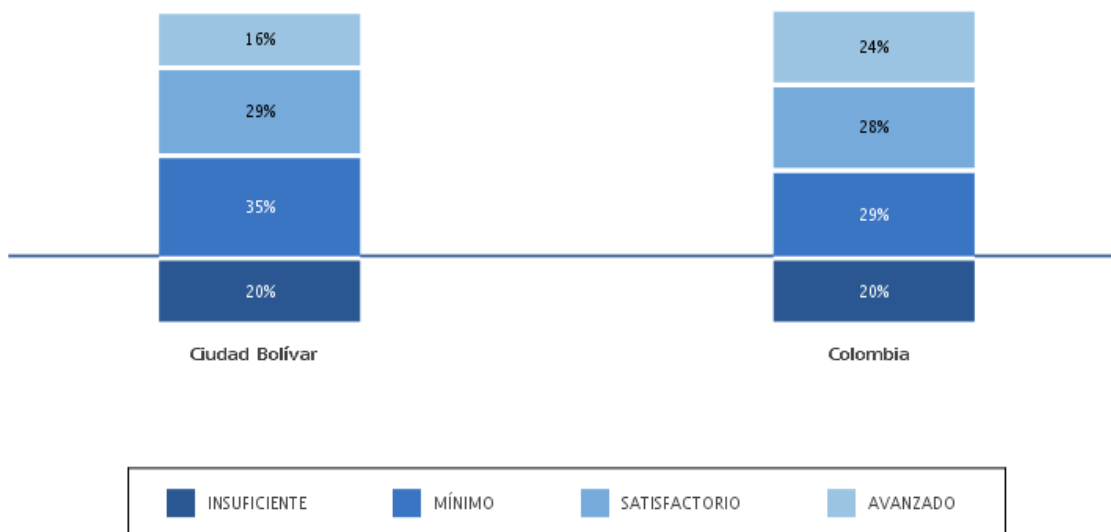


Grafico 3 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio y en el país en Matemáticas, grado 3º

El área de matemáticas en el grado tercero, está equilibrado con los resultados del país, con una mínima desviación en el nivel avanzado:

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas en el municipio y en el país por tipos de establecimientos en estudiantes de grado 3°

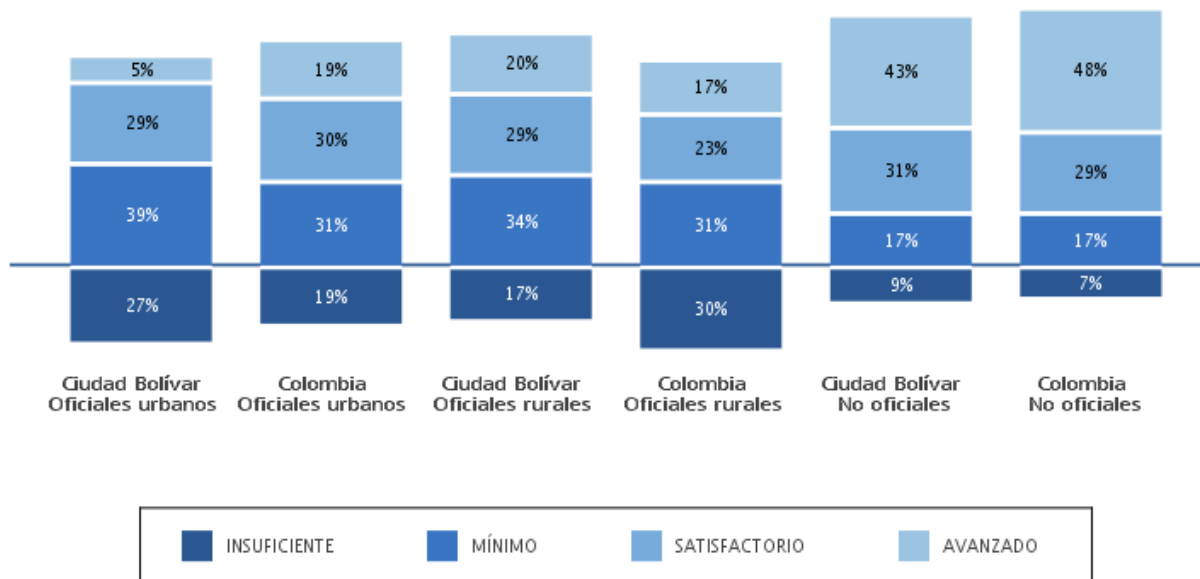


Gráfico 4 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en matemáticas en el municipio y en el país por tipos de establecimientos en estudiantes del grado 3°.

La información estadística que aportan las gráficas anteriores permite direccionar la intencionalidad de este proyecto y sustentarlo, con lo cual se presenta el siguiente análisis:

Los estudiantes que se encuentran en *nivel insuficiente* según las pruebas de estado para los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro es de 8% y 20% respectivamente, esto es preocupante debido a que el estudiante promedio ubicado en este nivel no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

Un 20% de los estudiantes de El Retiro, y un 35% de Ciudad Bolívar se encuentran en el *nivel mínimo* en el cual el estudiante promedio clasificado en este, soluciona problemas

rutinarios utilizando la estructura aditiva cuando estos implican una sola operación y establece relaciones de equivalencia entre expresiones que involucran sumas de números naturales. Reconoce diferentes representaciones y usos del número y describe secuencias numéricas y geométricas. Identifica frecuencia y moda en un conjunto de datos; interpreta información sencilla en diagramas de barras y pictogramas. Localiza objetos de acuerdo con instrucciones dadas; identifica atributos medibles y los instrumentos apropiados para medirlos e identifica figuras semejantes y congruentes entre sí.

Un 40% de los estudiantes, de El Retiro, y un 29% de Ciudad Bolívar se encuentran en el *nivel satisfactorio* en donde además de alcanzar lo definido en el nivel precedente, el estudiante promedio de este nivel resuelve problemas de estructura aditiva que implican más de una operación e interpreta la multiplicación como adición repetida de una misma cantidad; reconoce y determina frecuencias en un conjunto de datos e interpreta datos a partir de dos formas de representación; establece la posibilidad de la ocurrencia de un evento simple; clasifica, ordena y describe características de un conjunto de datos. Reconoce patrones e instrumentos de medida para longitud, área y tiempo y atributos de las figuras planas y los sólidos; localiza objetos o figuras en el plano de acuerdo con instrucciones dadas.

Un 42% de los estudiantes, de El Retiro, y un 16 % de Ciudad Bolívar se encuentran en el *nivel avanzado* en donde además de lograr lo definido en los dos niveles precedentes, el estudiante promedio de este nivel usa operaciones y propiedades de los números naturales para establecer relaciones y regularidades. Interpreta condiciones necesarias para la solución de problemas que requieren el uso de estructuras aditivas y reconoce fracciones comunes en representaciones usuales. Determina medidas con patrones estandarizados; reconoce las condiciones para la construcción de figuras bidimensionales e identifica las magnitudes asociadas a figuras tridimensionales. Construye y describe secuencias numéricas y geométricas y organiza, clasifica e interpreta información estadística usando diferentes formas de representación de datos.

Del análisis anterior se rescata que en el municipio de El Retiro los niveles son notoriamente aceptables desecándose con un desempeño *satisfactorio* y *avanzado* en el área de Matemáticas, superando a la nación en estos niveles. Caso contrario ocurre en el municipio de Ciudad Bolívar pues se encuentra preocupantemente por debajo de la nación en los desempeños *satisfactorio* y *avanzado*.

Nota aclaratoria: El Ministerio de Educación Nacional y el ICFES no aplicó pruebas en Ciencias Naturales para el grado 3° de la básica primaria.

1.2.1. Resultados Pruebas SABER de Grado 5° en el Área de Matemáticas

Municipio de El Retiro Grado 5°

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en matemáticas el municipio de El Retiro y en el país, en estudiantes de grado 5°

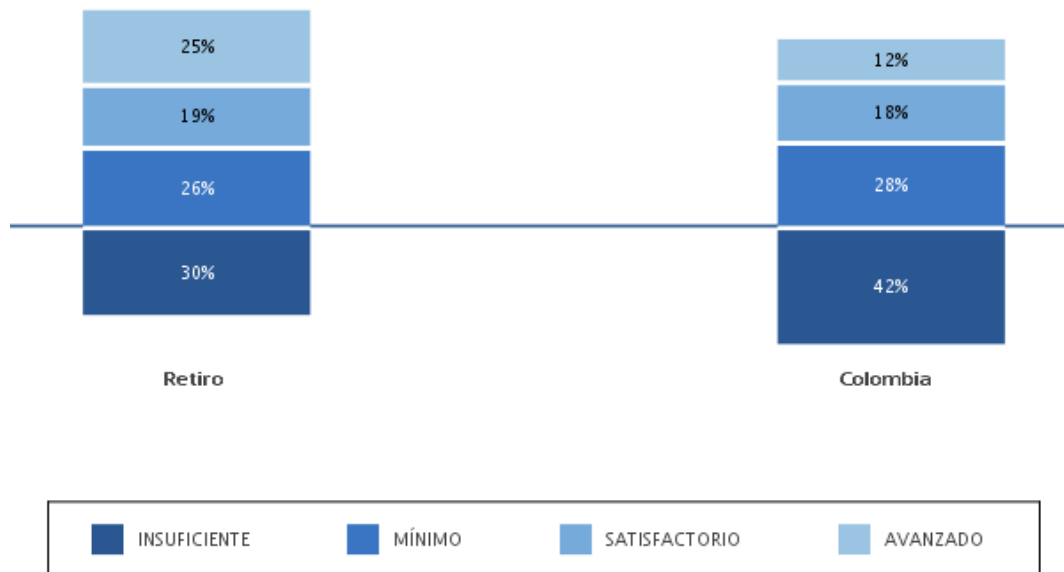


Grafico 5 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas en el municipio de El Retiro y en el país en estudiantes del grado 5º

En el grado 5° aunque se puede evidenciar un mejor nivel frente al que se está produciendo en el resto del país, es necesitando buscar estrategias para lograr mantener los niveles *avanzado* y *satisfactorio* en el mismo rango.

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas en el municipio y en el país por tipos de establecimientos, en estudiantes del grado 5°

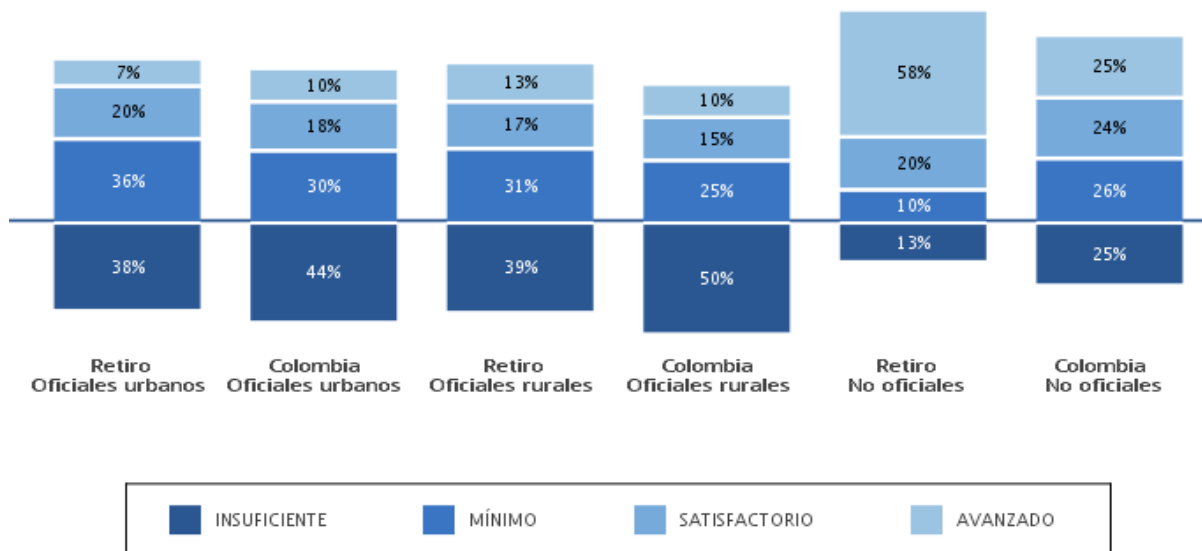


Gráfico 6 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio de El Retiro y en el país por tipos de establecimientos en Matemáticas, grado 5°

Municipio de Ciudad Bolívar grado 5°

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas en el municipio y en el país, en estudiantes del grado 5°.

Los estudiantes del grado 5° del municipio de Ciudad Bolívar siguen estando a nivel del país, sin presentar ventajas o logros significativos en el área, y con una desventaja marcada en el mayor porcentaje en nivel *insuficiente*.

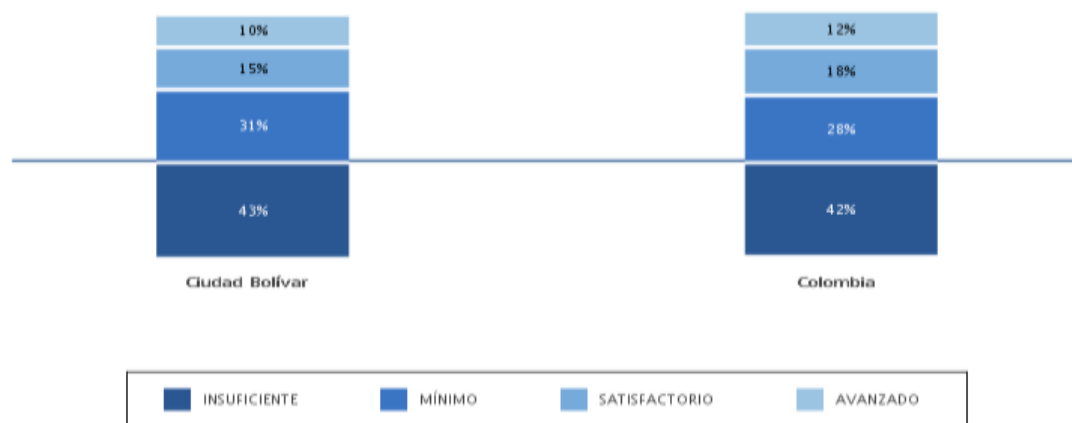


Grafico 7 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas en el municipio y en el país, en estudiantes del, grado 5°

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas en el municipio y en el país por tipos de establecimientos, en estudiantes del grado 5°

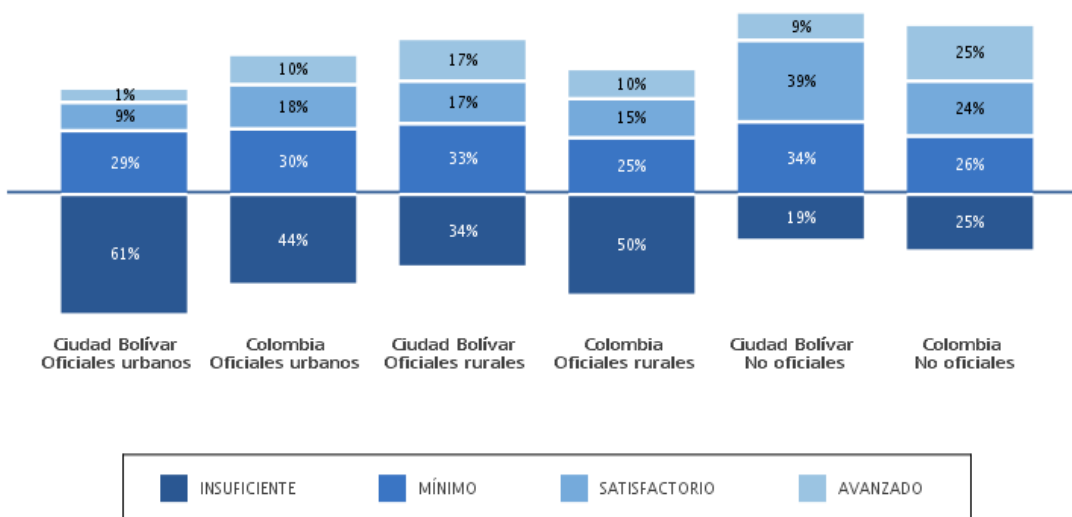


Grafico 8 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Matemáticas el municipio y en el país por tipos de establecimientos, en estudiantes del grado 5°

Un 30% de los estudiantes de El Retiro, y un 43% de Ciudad Bolívar se encuentran en el *nivel insuficiente*, el estudiante promedio ubicado en este nivel no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

Un 26% de los estudiantes, de El Retiro, y un 31% de Ciudad Bolívar se encuentran en el *nivel mínimo* en el cual el estudiante promedio ubicado en este nivel utiliza operaciones básicas para solucionar situaciones problema, identifica información relacionada con la medición, hace recubrimientos y descomposiciones de figuras planas, organiza y clasifica información estadística.

Un 19% de los estudiantes, de El Retiro, y un 15% de Ciudad Bolívar se encuentran en el *nivel satisfactorio* en donde además de lograr lo definido en el nivel precedente, el estudiante promedio ubicado en este nivel identifica y utiliza propiedades de las operaciones para solucionar problemas, modela situaciones de dependencia lineal, diferencia y calcula medidas de longitud y superficie, identifica y describe transformaciones en el plano, reconoce relaciones de semejanza y congruencia entre figuras, usa la media aritmética para solucionar problemas, establece conjeturas a partir de la lectura directa de información estadística y estima la probabilidad de eventos simples.

Un 25% de los estudiantes, de El Retiro, y un 10% de Ciudad Bolívar se encuentran en el *nivel avanzado* en donde además de lograr lo definido en los dos niveles precedentes, el estudiante promedio ubicado en este nivel soluciona problemas correspondientes a la estructura multiplicativa de los números naturales, reconoce y utiliza la fracción como operador, compara diferentes atributos de figuras y sólidos a partir de sus medidas y establece relaciones entre ellos, establece conjeturas sobre conjuntos de datos a partir de las relaciones entre diferentes formas de representación, e interpreta el grado de probabilidad de un evento aleatorio.

En cuanto al municipio del El retiro se puede observar según las anteriores gráficos que existe un alto 56% de estudiantes en los niveles *insuficiente* y *mínimo*, lo cual es preocupante pues más de la mitad de los estudiantes no alcanza niveles de competencias esperados.

Y con relación al municipio de Ciudad Bolívar se puede observar según las anteriores gráficos que existe un alto 74% de estudiantes en los niveles *insuficiente* y *mínimo*, lo cual es aún más preocupante pues las 3 cuartas partes de los estudiantes no alcanza niveles de competencias esperados.

1.2.2. Resultados Pruebas SABER de Grado 5° en el Área de Ciencias Naturales

Municipio de El Retiro Grado 5°

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Ciencias Naturales en el municipio y en el país, en los estudiantes del grado 5°.

En el grado 5°, el área de Ciencias Naturales avanza de forma pausada frente al resultado del país, requiere de estrategias para mejorar el nivel educativo y de conocimiento en esta área y este grado:

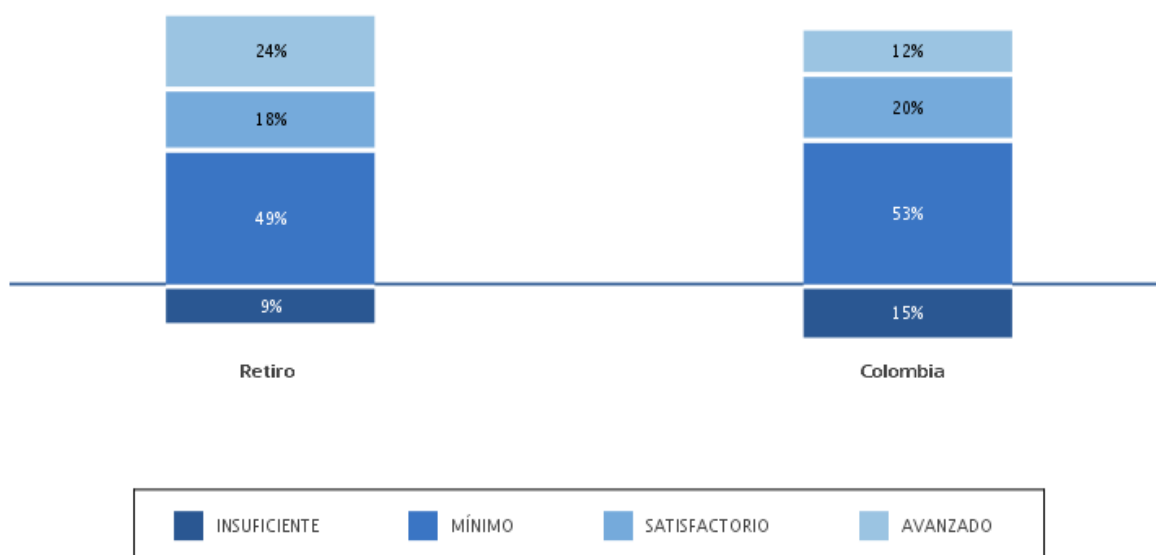


Grafico 9 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Ciencias Naturales el municipio del El Retiro y en el país en los estudiantes del grado 5º.

Municipio de Ciudad Bolívar Grado 5º

Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Ciencias Naturales en el municipio y en el país por tipos de establecimientos, en estudiantes del grado 5º

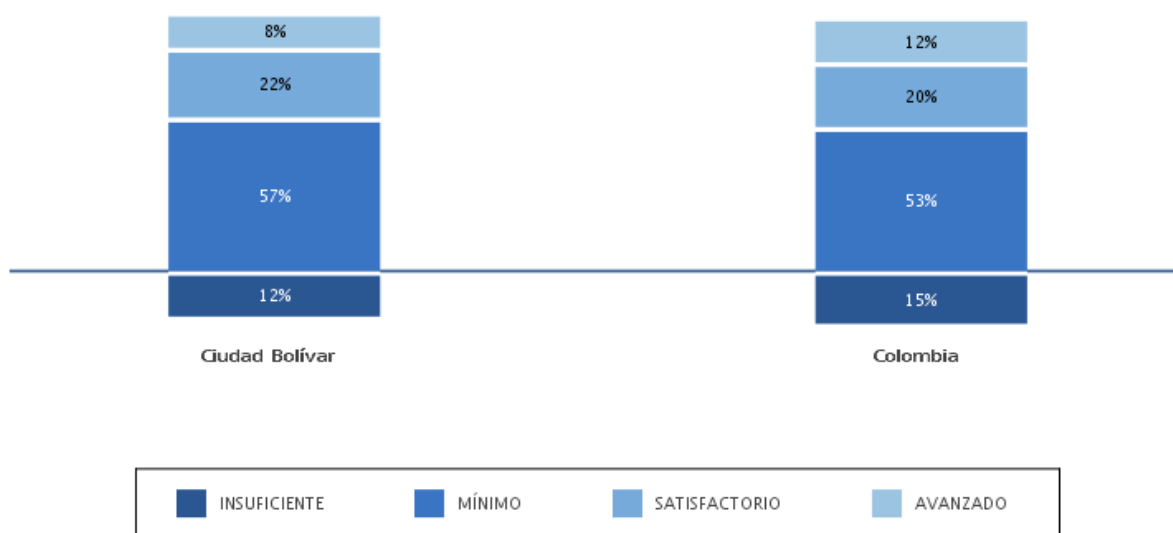


Grafico 10 Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en Ciencias Naturales en el municipio de Ciudad Bolívar y en el país, en estudiantes de grado 5º

El mayor porcentaje de la población escolar tanto del país como del municipio de Ciudad Bolívar se encuentra en un nivel *mínimo* en el área de Ciencias Naturales demostrando así que no se está desarrollando en los niños del grado 5° los conocimientos, habilidades y competencias requeridas para alcanzar niveles de desempeño superiores.

Según lo anterior.

Un 9% de los estudiantes de El Retiro, y un 12% de Ciudad Bolívar se encuentran en el *nivel insuficiente* en donde el estudiante promedio ubicado en este nivel no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

Un 49 % de los estudiantes de El Retiro y un 57 % de Ciudad Bolívar se encuentran en el nivel *mínimo*, en el cual el estudiante promedio de este nivel reconoce características de los seres vivos y algunas de sus relaciones con el ambiente; representa, a través de modelos sencillos, algunos eventos naturales; identifica usos de la energía y prácticas cotidianas para el cuidado de la salud y del ambiente y explica cómo funcionan algunos órganos en plantas y animales y las relaciones de fuerza y movimiento. Asimismo, saca conclusiones de información derivada de experimentos sencillos e interpreta datos, gráficas de barras e información que aparece explícita para solucionar una situación problema.

Un 18% de los estudiantes de El Retiro y un 22% de Ciudad Bolívar se encuentran en el nivel *satisfactorio*, en donde además de lograr lo definido en el nivel precedente, el estudiante promedio de este nivel relaciona las estructuras con funciones en sistemas vivos y físicos; reconoce las diversas formas y fuentes de energía, la dinámica de una cadena alimentaria y la estructura de circuitos eléctricos sencillos; clasifica seres y materiales usando un lenguaje científico; identifica los beneficios del deporte en la salud y explica algunas interacciones entre materiales y fenómenos naturales a partir de modelos sencillos, algunos métodos de separación de mezclas y la importancia de cada etapa en el desarrollo de un ser vivo.

Asimismo, reconoce preguntas que se pueden contestar a partir de experimentos sencillos, compara, analiza, relaciona y elabora predicciones de acuerdo con datos, gráficas o información para solucionar una situación problema y utiliza evidencias para identificar y explicar fenómenos naturales.

Un 24% de los estudiantes, de El Retiro, y un con 8% de Ciudad Bolívar se encuentran en el nivel *avanzado* en donde además de lograr lo definido en los dos niveles precedentes, el estudiante promedio de este nivel reconoce los elementos y características de la Tierra y el espacio y algunas máquinas simples en contextos cotidianos; diferencia entre materiales naturales y materiales fabricados por el hombre; explica las ventajas de adaptaciones de las plantas en los ecosistemas y las funciones de las partes básicas de un circuito eléctrico. Asimismo, diferencia variables, hipótesis y conclusiones y propone algunos diseños experimentales sencillos para contestar preguntas.

Es importante analizar la cantidad de estudiantes que se encuentran en los niveles *insuficientes* y *mínimo*, lo cual es preocupante en cuanto al desarrollo de las competencias ambientales, la comprensión biológica y de los ecosistemas en general. Que a largo plazo genera no solo vacíos de aprendizajes, sino riesgos a nivel de la protección del medio ambiente, ya que el impacto causado por el hombre al planeta cada vez es más evidente, generando abuso y derroche de los recursos naturales.

1.3. Impactos Futuros del Problema.

Después de analizar los resultados arrojados por las pruebas SABER 2014, de los grados 3° de básica primaria en el área de Matemáticas y el grado 5° básica primaria en las áreas de y Ciencias Naturales y Matemáticas, de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, se llega a la conclusión de la importancia de evaluar las estrategias y metodologías empleadas en la enseñanza del área, buscando mitigar los impactos futuros del problema, se puede decir que de no fortalecer estas dinámicas de enseñanza se podría continuar en *niveles mínimos* y la poca calidad educativa. Se observa con especial preocupación que existen notorias falencias y vacíos a nivel del desarrollo de los pensamientos matemáticos en general y el bajo nivel en términos de las competencias científicas generales como indagar, explicar, identificar, comunicar relacionadas directamente con las ciencias naturales, lo cual causaría grandes dificultades para enfrentar ambientes académicos en la básica secundaria, la media técnica y la universidad. Las debilidades conceptuales de los estudiantes y de desarrollo de competencias científicas y pensamiento matemático no solo trascienden directamente a sus desempeños académicos futuros, sino que también repercuten en su desempeño cotidiano para la resolución de problemáticas, y la comprensión del mundo natural y biológico.

Las debilidades expuestas en los análisis estadísticos porcentuales anteriores en estas, exponen un problema de decrecimiento en el nivel educativo a corto y a largo plazo, de esta forma se corre riesgo de acentuarse y agravarse en los años escolares futuros, fenómeno que se viene observando con las *Pruebas Saber* realizadas en los años 2012 y 2013.

1.4. Posibles Alternativas Soluciones

Este panorama permite intuir diferentes propuestas de intervención pedagógica con el ánimo de abordar esta serie de problemas, actualmente se desarrollan planes y actividades que propenden a la solución de esta situación atacando desde diferentes focos:

- ✓ *Capacitación y actualización de los maestros del área.* En estas, los maestros podrán acoger para su repertorio profesional diferentes herramientas pedagógicas, metodológicas y didácticas para replicarlas en clase. Se corre el riesgo que los maestros no aporten mucho a un desarrollo significativo.
- ✓ *Currículos educativos activos, Construcción y consolidación de mallas curriculares y planes de áreas estructurados, dinámicos y pertinentes para ambos contextos que apunten a atender de manera acertada las necesidades de los estudiantes.* Hace falta desarrollar acuerdo institucional y municipal de alto nivel organizacional, para lograr resultados a nivel de todo el municipio.
- ✓ *Olimpiadas del conocimiento institucionales y concursos de excelencia académica por simulacros pruebas SABER.* En estas se emplean pruebas de selección múltiple. en las que se animan a los estudiantes a participar en una eliminatoria o competencia, con el ánimo de motivar, y familiarizar a los estudiantes con las dinámicas de las pruebas.
- ✓ *Actividades de intervención pedagógica extracurricular.* En jornada contraria y con talleres especialmente diseñados de manera estratégica en atención a las necesidades de los estudiantes.

Desde este punto de vista es importante crear espacios pedagógicos y lugares de encuentro para la profundización académica en temas relacionados con las Ciencias Naturales y la Matemática en los que involucran especialmente a estudiantes y maestros, con el fin de motivarlos hacia la investigación y experimentación, al desarrollo y profundización temática, y acompañar a maestros a la innovación de estrategias didácticas novedosas y motivantes para la enseñanza de las Ciencias Naturales y Matemáticas. Por último, es importante aclarar que el análisis estadístico y diagnóstico que se realizará a las pruebas de estado SABER, solo se tendrán en cuenta los datos concernientes a los desempeños relacionados a las competencias en Ciencias Naturales y Matemáticas

Los semilleros de Profundización Temática de Ciencias Naturales y la Matemática para niños de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, son una alternativa pedagógica, extra curricular que fortalece los procesos de aprendizaje en ambas áreas, siendo un aliado de las Instituciones Educativas, sus maestros, las familias y los niños, para producir conocimiento y ocupar su tiempo libre, repercutiendo de manera positiva en las pruebas de estado. Permitirá construir y promover competencias científicas y matemáticas pertinentes a su entorno, además de valores relacionados con el cuidado y preservación del medio ambiente, así como la conciencia del impacto del hombre en cuanto a sus desarrollos tecnológicos y científicos.

1.5. Formulación del problema

Después del planteamiento anterior es pertinente la pregunta de investigación en términos de:

¿Cómo diseñar e implementar semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas para niños, en los Parques Educativos de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, como estrategia para adquirir competencias científicas y matemáticas?

2. JUSTIFICACIÓN

Los semilleros temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas para niños en los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, es una estrategia pedagógica diferente, innovadora y educativa, que busca fortalecer los saberes específicos en ambas áreas del saber. Dentro de este proyecto se desarrollarán varias líneas temáticas que están diseñadas y estructuradas para mejorar el nivel académico, la sensibilidad científica y del pensamiento lógico - matemático de los niños y niñas de estos municipios, ofreciendo una oportunidad alterna de aprendizaje, investigación y profundización de las dos áreas.

Las nuevas generaciones requieren de espacios dinámicos que se adapten a su forma de aprender y comprender el mundo (Escobar G, 2015), es por esta razón que se integrarán espacios tecnológicos para complementar la labor académica, mantener activo el grupo. Dentro del proyecto también se busca contribuir a avivar los espacios físicos de los *Parques Educativos* de ambos municipios y apoyar su proceso con la implementación de esta estrategia.

Es importante hacer notar que este proyecto funcionará con el talento humano que supone los educadores involucrados en el desarrollo del proyecto y los funcionarios públicos adscritos a las secretarías de educación y *Parques Educativos*, los cuales son pagados por y el *Sistema General de Participaciones*¹³ para el departamento Antioquia. De esta forma el proyecto adquiere una dimensión social y puramente académica y pedagógica que busca el beneficio de la población de niños y profesores de estos dos municipios, desarrollando estos servicios de manera gratuita y sin representar ningún costo monetario para todo aquel que

¹³ *Sistema General de Participaciones SGP*, está constituido por los recursos que la Nación transfiere por mandato de los artículos 356 y 357 de la Constitución Política de Colombia a las entidades territoriales – departamentos, distritos y municipios, para la financiación de los servicios a su cargo, en salud, educación y los definidos en el Artículo 76 de la Ley 715 de 2001. consultado junio de 2016 en Shd.gov.co

desea ser parte del semillero. Representando gran ventaja competitiva sobre otros servicios parecidos que se llevan a cabo por universidades como la EAFIT, la U. Nacional, U de Antioquia, U Pontificia Bolivariana los cuales hacen cobros a los estudiantes que deseen participar en sus semilleros.

Se cuenta entonces con el gran apoyo de las Secretarías de Educación municipales y las administraciones de los *Parques Educativos*, además de un fondo monetario destinado para subsidiar proyectos por parte de SEDUCA con el Programa Becarias de Maestría Antioquia La Más Educada. Este proyecto tendrá un costo de ejecución por cada año de funcionamiento de \$1'500.000 aproximadamente, recursos que se planean ser invertidos en material de consumo didáctico e impresiones, además del costo por contrapartidas generado por honorarios de los docentes orientadores del semillero y demás personal administrativo que opera en los *Parques Educativos* así como el sostenimiento de la planta física por un costo anual aproximado de \$90.000.000. (Este último valor es soportado de manera directa por el departamento de Antioquia y las alcaldías municipales) Estos recursos serán subsidiados en su mayoría del fondo para el desarrollo de proyectos educativos de las maestrías de SEDUCA.

El proyecto se sustenta directamente sobre su función social y desarrollo educativo que se logrará a través de la participación y contribución de los diferentes organismos educativos de los municipios y del departamento. Además de tener incidencia positiva en la vida de las comunidades que participen y se apropien de él. También se espera que sea una experiencia exitosa y pueda ser modelo para otros semilleros en otros lugares, de esta forma se evidenciará la participación de niños tanto de la zona urbana como la rural, pudiendo apreciar el desarrollo de conocimientos y de competencias científicas.

También se consolidarán servicios de acompañamiento pedagógico y didáctico, en los *Parques Educativos*, mediante estrategias de corte interdisciplinario que involucren a niños y maestros. En los cuales se podrán observar avances reales en la actitud del estudiante frente

a las áreas de las Ciencias Naturales y Matemáticas, con posturas investigativas y producción de documentadas (textos, fotos, videos y escritos) que darán cuenta de las experiencias y conocimientos alcanzadas en el semillero, fomentando el trabajo colaborativo, aportando a la solución de problemáticas ambientales propios de la región.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General:

3.1.1. Diseñar y formalizar Semilleros de Profundización Temática en las áreas Ciencias Naturales y Matemáticas, para niños de la básica primaria de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro en los *Parques Educativos*, como estrategia didáctica para el desarrollo de pensamiento matemático y competencias científicas.

3.2. Objetivos Específicos:

3.2.1. Identificar ejes temáticos transversales a las Ciencias Naturales y Matemáticas e interdisciplinarios desde el punto de vista de las ciencias como tópicos generadores de aprendizajes significativos, una vez conformados el semillero.

3.2.2. Diseñar estrategias didácticas basadas en la resolución de problemas, el trabajo cooperativo y el aprendizaje significativo desde el desarrollo de competencias propias de las Ciencias Naturales y Matemáticas que acompañen los talleres de semilleros, una vez conformados.

3.2.3. Propiciar espacios de acompañamiento pedagógico con niños y maestros, con el fin de establecer y conformar semilleros temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas en los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro.

4. MARCO REFERENCIAL

El presente marco tendrá como objetivo principal, presentar información que referencie, fundamente y soporte desde el ámbito pedagógico este proyecto, para lo cual se expone en primer lugar una breve ilustración del contexto real donde se desarrollará el proyecto, esto es una contextualización de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro. En segundo lugar un estado del arte con recorrido histórico sobre el desarrollo educativo de los semilleros temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas, tomando como referente el contexto mundial, y nacional, haciendo énfasis en los últimos avances y logros en este campo educativo así como la contribución de estos con el ámbito educativo. En tercer lugar se presenta un marco teórico que profundizará en la importancia que tienen las Ciencias Naturales y las Matemáticas en la educación básica primaria, en el desarrollo cognitivo y socio-afectivo del niño, y la relación de estos con la pedagogía y la didáctica así como su impacto en el desarrollo y la formación integral del estudiante. Por último, pero no menos importante se realiza un recorrido por las diferentes leyes que justifican y soportan este proyecto.

4.1. Marco Contextual

4.1.1. Municipio de Ciudad Bolívar

El municipio de Ciudad Bolívar fue Fundado en el 1834, actualmente tiene una población 35000 habitantes aproximadamente, este municipio está ubicado en el suroeste antioqueño y limita con el departamento del Chocó, posee una extensión de 282 km² y una altura S.N.M 1200 metros. Este municipio que está relativamente cerca de la ciudad de Medellín a unos

109 km, 1 hora y 30 minutos. Por tener un Clima promedio de 24° C permite una gran variedad de productos agrícolas de los cuales basa su economía, es uno de los principales productores del mejor café del mundo. En efecto, Ciudad Bolívar produce el llamado Café Gourmet, que representa entre un 70 % y un 80 % de la base económica de este municipio. En importancia, le siguen en lo agrícola el fríjol, la caña panelera, el plátano, la yuca y fabricación de secadoras de café. Otras fortalezas económicas de Ciudad Bolívar son el ganado vacuno y el comercio (Plan Educativo Municipal de Ciudad Bolívar, 2014).

Infraestructura

En términos de infraestructura educativa el municipio de Ciudad Bolívar cuenta con cuatro instituciones educativas urbanas, tres instituciones educativas rurales las cuales ofrecen el servicio educativo de preescolar al grado 11°. Y en la zona rural se cuenta con 24 centros educativos que ofrecen el servicio en básica primaria, y 5 instituciones de educación superior Corporación Educativa Uniremington, Tecnológico de Antioquia, Tecnológico Pascual Bravo, Instituto Ferrini y el SENA.

Según el diagnóstico del sistema educativo del municipio de Ciudad Bolívar (2008/2020), realizado por la Secretaría de Educación y Cultura del municipio, se tomó la decisión de reorganizar el servicio educativo oficial, mediante la fusión o ampliación de niveles y grados para facilitar el paso de los estudiantes entre niveles hasta concluir la media.

Cobertura Educativa

El siguiente análisis del sector educativo se da en términos de cobertura y calidad.

Cobertura, la población en edad escolar referenciada para el municipio comprende las edades entre 5 y 17 años, con un porcentaje de 90% de asistencia escolar bastante alta, tanto para el sector privado como público, pero ha ido disminuyendo año a año. En términos

generales, una de las razones de la disminución en las tasas de asistencia se debe a la recolección de cosecha del café, lo cual representa el primer lugar de economía del municipio, en la que muchos estudiantes participan en cuarto trimestre del año, afectando su continuidad por ende éxito escolar. (Plan Educativo Municipal de Ciudad Bolívar, 2014).

Referente a la matrícula: el total de la población matriculada en el municipio según datos proporcionados por el Sistema Nacional de Matrícula SIMAT es cercana a los 14000 estudiantes, de los cuales 53% son estudiantes de primaria, 41% son estudiantes de básica secundaria y media, y 6% son estudiantes en programas de educación para adultos.

Contexto escolar:

Calidad, el promedio de las instituciones educativas oficiales está muy demarcado por el promedio de las instituciones que mayor número de alumnos tienen en las pruebas estatales. Haciendo un comparativo con respecto a los promedios de la nación, el departamento y otros municipios se observa que el promedio de las instituciones educativas oficiales de Ciudad Bolívar, no supera los promedios de las instituciones educativas oficiales de la nación, el departamento y el de otros municipios vecinos.

Desde el diagnóstico participativo realizado como base para la formulación del Plan Educativo Municipal (2014), se definieron los siguientes problemas:

- ✓ Poca apropiación de los lineamientos curriculares y de los estándares básicos de competencias para el direccionamiento de los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- ✓ Insuficientes, ineficientes e inadecuados sistemas de seguimiento y evaluación a los planes, programas y proyectos que se desarrollan en el sector educativo en el Municipio de Ciudad Bolívar.
- ✓ Poca articulación entre niveles educativos.
- ✓ Poca evidencia de los procesos de cualificación maestro en las prácticas pedagógicas.
- ✓ Poco estímulo de la población maestro.

4.1.2. Municipio de El Retiro

El Retiro es el primer Municipio situado en el Oriente Antioqueño, a solo 33 Km, unos 20 minutos de la ciudad de Medellín, fundado en el año 1814, con una población aproximada de 18 habitantes este municipio posee una Extensión 244 km² extensión, por estar situado a una altitud 2.175 metros sobre el nivel del mar y tener una temperatura promedio de 18° C, el municipio del retiro es el primer productor de aguacate de la variedad *Hass*, también sobresale por el café considerado por los expertos como café de alta calidad, también se cultivan otros productos agrícolas como la mora, el tomate, el plátano y la uchuva. También hay otras líneas productivas como: avicultura, piscicultura, floricultura, piscicultura y el ganado lechero. (Plan Educativo Municipal de El Retiro, 2012).

El municipio es famoso en Antioquia por su ebanistería y carpintería: La elaboración de muebles con reconocida hermosura, calidad y duración y esta producción es uno de los principales renglones de la economía del municipio.

Infraestructura

El municipio cuenta con 18 planteles educativos que han sido remodeladas y dotadas de material didáctico y mobiliario en el año en curso, además se han adquirido guías de escuela nueva fortaleciendo el programa de pedagogías activas. Y relación a los salones, baños, comedores y cocinas están acondicionados para que la calidad educativa en el municipio sea una realidad.

Cobertura Educativa

A la fecha se cuenta con una cobertura del 98% de la población escolar incluyendo a la población extra edad y la población con discapacidad física y cognitiva. Los cuales son

atendidos en diferentes horarios y espacios contando con jornadas diurnas, nocturnas y sabatinos, para poder brindar a la población mayor facilidad de permanencia en el sistema educativo público.

Contexto escolar:

En términos de cobertura educativa para el año 2014 en el municipio del El Retiro en las Instituciones urbanas y centros educativos rurales se alcanzaron a atender en promedio en preescolar una población de unos 250 estudiantes, básica primaria 1500, básica secundaria 1000 y en la media 420 estudiantes. La población escolar en el municipio ha registrado un notable incremento gracias al desarrollo económico de los últimos años y la migración de familias al municipio en busca de mejores oportunidades laborales. En términos generales la cobertura educativa del municipio es de un 100%, desde el grado 0° hasta la educación media. Pues se cuenta con la infraestructura educativa que es 100% en *Gratuidad Educativa*¹⁴ en las instituciones públicas a través del programa *Bienvenidos a Clase*¹⁵.

4.2. Estado del Arte

Para dar una mejor idea sobre el tema, es importante comprender el desarrollo y la evolución que se ha venido gestando desde los diferentes grupos de estudio en Ciencias Naturales y Matemáticas a lo largo de la historia, hasta lo que hoy conocemos como semilleros de profundización temática.

¹⁴ *Gratuidad Educativa*, La gratuidad educativa se entiende como la exención del pago de derechos académicos y servicios complementarios, estos dineros son responsabilidad y girados a los municipio por parte de la nación

¹⁵ *Bienvenidos a Clase*, conjunto de recursos monetarios destinados para propósitos educativos girados por el departamento de Antioquia a los municipios estos operan mediante la Circular Departamental 313 de octubre 22 de 2008.

4.2.1. Primeros Semilleros Temáticos

Los conocimientos más avanzados en la antigüedad sobre Ciencias Naturales y Matemáticas proceden de la civilización egipcia, gracias a la incorporación de grupos de estudio en aspectos geométricos, algebraicos y aritméticos, así como principios botánicos y zoológicos. Dichos grupos se remontan al XXVIII a.C, y se pensaron para desarrollar conocimientos avanzados en ingeniería, arquitectura, astrología, hidráulica y agrimensura, así como la agricultura y la veterinaria. (Alighiero, 2006).

Luego en el 400 a.C. La conformación de grupos temáticos de algunas ramas de la Ciencias Naturales, la Matemática comenzó a modelarse con especial cuidado dentro de los las escuelas filosóficas y políticas que se dieron con *Sócrates*, y sus discípulos *Platón* y *Aristóteles*, quienes sentaron bases pedagógicas para la instauración de la escuela y la enseñanza. A raíz de lo anterior nacen las *Escuelas Jónicas*, estos grupos de aprendices y maestros se reunían a diario para debatir y profundizar en el esfuerzo de la comprensión de los principios naturales y biológicos del mundo. *Anaxágoras* y *Empédocles* se postulan como principales estudiosos de las Ciencias Naturales en este tiempo, impulsando estudios relacionados con la zoología, la botánica, medicina y anatomía. La Fuente, (2002). Por otro lado Ruiz, (2003) expone que durante esta época abundaron grupos de estudio y profundización temática en diferentes ramas de la Matemática, y las ciencias físicas en general un ejemplo de estos son los liderados por *Eudoxo* y *Thales de Mileto*. En esta época se destacaron grupos de profundización temática por ser precursores del método científico para la investigación en botánica, medicina, zoología, geometría, algebra y aritmética, producto de lo anterior fueron las *Escuelas Pitagóricas*¹⁶ que retomaron y estudiaron teorías

¹⁶ **Escuela pitagórica**, fundada por Pitágoras se estructuró como secta para estudiar en secreto principios metafísicos, esotéricos, filosóficos, científicos, matemáticos y religiosos, buscaban relacionar la vida como esencia de los números

matemáticas de oriente y occidente enriqueciendo con ello la *academia*¹⁷, y el pensamiento matemático y científico de la época, en oposición a esta se fundó la *Escuela Eleática* de *Parmenides* y *Zenón*, lo que supuso una gran riqueza para la ciencia.

El movimiento educativo fue cobrando más popularidad no solamente en Grecia sino también en Italia y Roma, lo cual se difundió a lo largo de las Costas Mediterráneas, y toda Europa. Por otro lado y con respecto a la conformación de grupos de estudio, Gama & García (2004) expresan que en Europa ya se contaba gran recopilación de obras escritas por importantes anatomistas y médicos como lo eran *Eraristrato*, *Hipócrates*, *Herófilo*, *Galeno*, y naturistas como *Plinio*, *Dioscórides*, *Aristóteles* y *Arquímedes*. Esto permitió que innumerables grupos se reunieran a pesar de las presiones inhibitorias de la época para realizar estudios e investigaciones sobre la naturaleza, una muestra de ello fue grupo de aprendices liderado por *Galeno*, quienes se dedicaron a perfeccionar procedimientos e instrumentos quirúrgicos en humanos y animales. Mientras que en Europa según Tanton (1998) se vivía una época de *oscurantismo*, en medio oriente las Matemáticas fructificaron con un sinnúmero de pensadores como *Al-Khwarizmi* y *Abu 'l Wafá*, que diario debatían en palacios y plazoletas principios algebraicos, geométricos y numéricos, atrayendo a gran multitud de interesados. Llegaron a construir grupos de manera informal para la profundización y el estudio de fenómenos numéricos, así como la solución y formulación de enigmas y acertijos matemáticos.

4.2.2. Influencia de las Universidades y la Construcción de Semilleros de Profundización Temática.

En este recorrido histórico es importante destacar grupos de estudio y de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas, que tuvieron gran auge en El Renacimiento

¹⁷ *Academia*, Filosofía de enseñanza y aprendizaje fundada por Platón dedicada a profundizar en el conocimiento matemático y la ciencia.

auspiciados por las universidades de la época, y la popularidad de las obras literarias, tratados científicos y matemáticos provenientes del medio oriente y Asia, los cuales se imprimieron en latín para una mayor difusión. La fundación de establecimientos educativos universitarios permitió que la educación diera pasos agigantados a la formalización y la estructuración de la formación profesional y la constitución de grupos de profundización académica o semilleros de estudios temático, se presentan algunas de las universidades más antiguas y que hasta el día de hoy se sostienen implementando semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas (Trilla, 2007).

La universidad de *Bologna*, oficialmente llamada *Alma Mater Studiorum* viene funcionando desde 1088, en su portal oficial www.unibo.it (*Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, s.f.*), expresa su especialización en cursos afines al derecho, la economía, medicina, matemáticas e ingenierías, tiene gran proyección internacional y se encuentra en dentro de las mejores, actualmente ofrece semilleros de enriquecimiento temático e investigación para estudiantes universitarios. Paralelamente la Universidad de Oxford fundada antes de 1096, que ha venido ocupando los 20 primeros puestos en el ranquin mundial de calidad según el famoso sitio *web de Shanghai Ranking*, en asocio con la Universidad de Bostón en Waltham, Massachusetts, lidera desde 2013 un importante programa: “*Workshop on Developing Exceptional Talent in Mathematics*”(PROMYS *Program in Mathematics for Young Scientists*, 2014, <http://www.promys.org>.) tienen como objetivo: “Explorar las diversas iniciativas destinadas a desarrollar el talento matemático excepcional en el nivel secundario”.

La universidad de Boston extiende este programa a jóvenes de secundaria y a sus profesores, en su sitio web *promys.org* explica: “PROMYS es un programa de verano en la Universidad de Boston diseñado para animar a los estudiantes de secundaria a explorar en profundidad el mundo de las matemáticas, en una comunidad netamente académica con investigadores matemáticos y científicos” Este programa es altamente reconocido a nivel de los Estados Unidos y con gran proyección en Europa, este programa funciona desde 1989,

con apoyo financiero de *Clay Mathematics Institute (CMI)*¹⁸, *American Mathematical Society*¹⁹ y *The National Science Foundation*²⁰, los cuales han venido fortaleciendo semilleros anuales con estudiantes de todo el país. El programa PROMYS, cuenta con el apoyo de la universidad de Cambridge Massachusetts (EE.UU) y el *Instituto Cley de Matmaticas* que lidera diferentes grupos de profundización matemática para jóvenes en gran número de colegios norteamericanos (The Clay Mathematics Institute, 1999 - 2014).

En resumen la historia y el contexto educativo permite entender de manera profunda y reflexiva que es necesario evaluar los procesos, herramientas, mecanismos y métodos de enseñanza, en cuanto a su efectividad y pertinencia. De acuerdo con Rosa M. Torres, Directora de Investigaciones Pedagógicas del Instituto FRONESIS (Ecuador), es claro que entre las áreas de mayor relevancia en el proceso educativo se encuentran las Ciencias Naturales y Las Matemáticas, expresa, que el sistema educativo no ofrece una didáctica que propicie espacios innovadores, vanguardistas, que movilicen al estudiante en busca de la satisfacción de aprender y superarse a sí mismo (Torres, 1991). Por lo anterior se consolidan los semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas como estrategia potencializadora de aprendizajes y experiencias significativas en los niños.

4.2.3. Tipos Semilleros

¹⁸ **Clay Mathematics Institute**, es una fundación con sede en Cambridge Massachussts, se dedica A incrementar el conocimiento matemático en colegios y universidades por medio de actividades pedagógicas e incentivos económicos a los grupos investigación en matemática. Recuperado de claymath.org.

¹⁹ **La Sociedad Estadounidense de Matemática**, (siglas en ingles AMS) fundada en 1888, se dedica al patrocinio de actividades de profundización y estudio de todas las ramas de la matemática, realiza importantes publicaciones internacionales. Recuperado de ams.org

²⁰ **The National Science Foundation**, es una agencia gubernamental de los EE.UU que apoya la investigación en escuelas, colegios y universidades en todos los aspectos de la ciencia, la ingeniería y la medicina. Recuperado de nsf.gov.

Según el rastreo hecho se han determinado varios tipos de semilleros todos encaminados a una acción pedagógica, estos se pueden clasificar en:

Semilleros lúdico-recreativos, Zubiria S (2006): En estos, el propósito principal es desarrollar actividades recreativas, lúdicas o deportivas, en el cual participan poblaciones de todas las edades. En este sentido existen gran cantidad de instituciones específicas en estas áreas: *INDEPORTES*, *Casas de la Cultura Municipales*, escuelas de música, clubes deportivos entre otros.

Semilleros de Formación Laboral: Centra su objetivo en desarrollar las competencias y habilidades laborales específicas, para la ejecución de trabajos como: mecánica, confecciones, construcción, ebanistería, belleza, electricidad, auxiliares de oficina, agropecuaria, gastronomía y manipulación de alimentos, entre otras. Una de las instituciones que más se destaca en este campo es el SENA, que opera de manera nacional, gratuita y certificada, para todo tipo de población. Existen múltiples empresas privadas que desarrollan talleres como: CORRECAMINOS, SOFASA, NUTRESA, entre otras (Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, 2015).

Semilleros en Línea: Actualmente los semilleros de profundización matemática y científica para niños han tomado otro enfoque, el cual está basado en el intercambio de ideas a través de internet. La revista estadounidense *ScientificAmerica*, viene desarrollando desde 2011 programas educativos entre los cuales se destaca *Bring Science Home*. Según la directora de su sitio, *Anna Kutchment* “se realiza semanalmente con niños en edad escolar en el cual se explican procesos fundamentales de la ciencia con proyectos sencillos, durante las clases”, (CitizenScience Alliance, 2014).

Es importante comprender que la utilización de los medios informáticos ha ido marcando la diferencia en la conformación de los semilleros, con tendencia mundial y con repercusiones interculturales. Dentro de la misma corriente El gigante del internet, *Google®*, lleva la delantera con su programa *Google ScienceFair®*, en asociación con *Legó® Education*²¹, *Nacional Geographic Society®*²², *Scientific American*²³ y *Virgin Galactic®*²⁴, el cual incentiva a jóvenes de todo el mundo a presentar soluciones a problemáticas relacionadas con el medio ambiente, la salud y los recursos naturales. Este programa comenzó a funcionar en el año 2011. *La Feria de la Ciencia de Google* es un proyecto de educación internacional que incentiva la investigación y el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos. Según su sitio oficial *googlesciencefair.com* en el año 2013 se otorgaron premios a proyectos como “Nuevo medicamento contra la gripe” elaborado por *Eric Chen* de 17 años; “linterna sin pilas” de *Ann Makosinki* de 15 años, entre otros. El portal además ofrece guías y proyectos científicos para la implementación en clase por parte del maestro interesado en construir semilleros científicos en su escuela o colegio, además, ofrece de una sólida asesoría por parte de profesionales en los foros de la página.

Semilleros de investigación: los semilleros de investigación son un espacio de búsqueda del conocimiento y por ende de apropiación del mismo, por medio de la actividad investigativa, la resolución de problemas, la motivación al desarrollo de la curiosidad y el desarrollo de proyectos y estudios científicos. El movimiento de Semilleros de Investigación en el país, se origina en la Universidad de Antioquia en el año de 1996, como una estrategia

²¹*The LEGO® Group*, con sede en Billund (Dinamarca) es una de las principales empresas del mundo que fabrica juegos para niños. Su lema es “inspirar y estimular a futuros constructores”. Recuperado de aboutus.lego.com.

²²*Nacional Geographic®*, Fundada en 1888, es una de las mayores organizaciones científicas y educativas sin ánimo de lucro del mundo. Con la misión de inspirar a la gente a preocuparse por el planeta, a través de documentales de televisión, películas, libros, DVDs, radio, mapas, exposiciones, etc. ha financiado más de 10.000 proyectos de investigación científica, conservación y explotación. Recuperado de nationalgeographic.com.

²³*Scientific American®*, hace parte de la editorial *Nature Publishing Group (NPG)*, su finalidad es publicar temas científicos en cuanto a la tecnología, la ciencia en todas sus ramas. Fundada en 1845, *Scientific American* es la revista de mayor tradición editorial de EE.UU. Su objetivo es promover la enseñanza de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Recuperado de scientificamerican.com

²⁴*VirginGalactic®*, Es la primera línea espacial comercial del mundo, perteneciente al grupo empresarial *VirginGroup*, propiedad de *Sir Richard Branson's* y *AabarInvestments PJS*, empresa con sede en Mojave (California), ha desarrollado la nueva nave espacial (*SpaceShipTwo*, *VSS Enterprise*) aporta recursos tecnológicos y asesoría a los grupos de estudio que participan en el desarrollo proyectos con *Google ScienceFair*.

extra curricular de fomento de la investigación y como una reacción a las formas de impulso a esta función básica de la educación superior, institucionalizadas por la propia universidad e impulsadas por Colciencias. (Escobar G, 2015)

Semilleros de profundización temática: Estos semilleros centran sus actividades principales en Instituciones educativas y Universidades, donde el propósito principal de los grupos es profundizar un saber específico, alcanzando niveles de especialización y gran experiencia. En Colombia existen universidades que se dedican a la profundización específica de saberes relacionados con medicina, ingeniería, humanidades, economía y diseño entre otras, cómo lo es la *Universidad Pontificia Bolivariana*, la cual ha estructurado grupos de profundización avanzada puntualmente en las facultades de medicina e ingeniería.

Esencialmente, el Semillero Profundización Temático se constituye como un espacio de encuentro y diálogo de saberes, fundamentado en una perspectiva interinstitucional, y su principal propósito es generar competencias para la especialización de saberes en los jóvenes vinculados a éste, redundando en la producción de conocimiento sobre dicho sector poblacional.

Este tipo de semillero fue el seleccionado para el diseño e implementación de este proyecto de investigación, a partir de estrategias pedagógicas innovadoras que permitan al niño aprender de manera apropiada las Ciencias Naturales y las Matemáticas. Por lo cual se desarrolla en este estado del arte un rastreo de las experiencias relevantes en los semilleros de cada área involucrada en el proyecto. Se realizará un estudio más detallado del contexto mundial, latinoamericano y nacional referente a los semilleros en Ciencias Naturales y en Matemáticas. Y por último el movimiento educativo de semilleros virtuales, este recorrido supone un gran referente para afianzar y dar validez a este trabajo por cuanto su pertinencia a nivel departamental y nacional.

4.2.4. Semilleros en Ciencias Naturales

En Colombia y especialmente en Antioquia la educación pasa por uno de sus mejores momentos gracias a que se ha ido entendiendo la dinámica de sus aportes a la sociedad y al avance y progreso de un país en todos sus aspectos, gracias a programas como: Ser Pilo Paga, Becas de Maestría, De Cero Siempre, Programa Todos a Aprender, Computadores para Educar, Antioquia Virtual, Rectores Líderes Transformadores, Jornada Única, y Estrategia de Mejoramiento Educativo Pioneros, Alianza Educativa entre otras. En los cuales las universidades han participado y centrado su óptica en buscar estrategias y metodologías que fortalezcan los aprendizajes en los diferentes espacios educativos. Los semilleros son un espacio pedagógico que posibilita aprender en horarios flexibles con metodologías dinámicas e innovadoras; es por esto que en muchas de las universidades del país se están implementando con resultados bastante satisfactorios como lo expresa la Universidad de Antioquia en su página web *udea.edu.co*.

Al igual que la Universidad de Antioquia, *La Fundación Grupo Energía de Bogotá y Alcaldías del Distrito*. Fundación Semillero Científico, *semillero-cientifico.com* (febrero 2015), plantea en su propuesta elementos valiosos para el desarrollo y profundización temática en elementos relevantes del área de Ciencias Naturales, haciendo uso de una estrategia investigativa que acerca al estudiante de básica primaria y básica secundaria a construir su propio conocimiento, partiendo de teorías y su interpretación como objeto de estudio. Además tiene un valor agregado que es la sana utilización del tiempo libre, su aplicación es extra clase. Otro elemento particular de este semillero es la elaboración por parte de los estudiantes de un trabajo de grado donde puedan demostrar y aplicar los conocimientos adquiridos, para lograr ser una semilla científica, nombre que obtienen quienes culminan las temáticas establecidas. *La Fundación Grupo Energía de Bogotá y Alcaldías del Distrito*, su mayor contribución al proyecto es la estrategia implementada, que pedagógicamente está bien estructurada en forma y método, posibilita visionar la puesta en

marcha de lo que es realmente un semillero: “propone un modelo de enseñanza-aprendizaje que permita una conceptualización y experimentación del fenómeno en estudio de una manera amplia, lo cual permite observar su relación en conjunto con las leyes físicas, químicas y biológicas, o bien la manera en que éste se presenta ante nuestros sentidos”. (*semillero-cientifico.com*, recuperado el 12 de febrero de 2016).

En general, los semilleros se consolidan con los estudiantes que sienten pasión por la investigación y que se inclinan por desarrollar habilidades y destrezas en esta área del conocimiento. COREDI (Corporación Educativa para el Desarrollo Integral). Viene implementando la estrategia de semilleros científicos en los municipios del oriente Antioqueño, con diferentes temas de profundización, acordes a su misión:

*Contribuir al desarrollo humano integral de las personas, las familias y las comunidades a través de procesos de formación, de fomento al trabajo productivo asociativo solidario y de la promoción de la gestión comunitaria, en el marco del espíritu cristiano y de sostenibilidad ambiental.*²⁵

Como lo expresan en su visión en la página Web *La Fundación Tecnológica Rural* COREDI. Específicamente su trabajo lo ejecuta en las zonas rurales, fortaleciendo el amor por el campo y su permanencia en él. Sus grupos se componen de estudiantes de todas las edades y el único requisito que establecen es el deseo de aprender y su permeancia en todo el proceso, para garantizar que se complete el objetivo y pueda redundar en la vida del participante, su familia y su entorno. Estos elementos hacen que sea una experiencia con principios que serán de utilidad para la particularidad de este proyecto que está en proceso de formulación y construcción.

Escobar (2013), en la revista *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, en su artículo *Semilleros de Investigación*, plantea el nuevo reto que los

²⁵ COREDI, Recuperado en Mayo de 2015, del sitio web fundacionacpo.org.

maestros deben enfrentar en sus procesos de enseñar a jóvenes en el siglo XXI, y los elementos que se deben tener en cuenta en el momento de hacerlo como lo es la capacidad de asombro en esta etapa de la vida. Hace especial énfasis en la importancia de los semilleros como estrategia pedagógica para desarrollar habilidades de trabajo en equipo, encausar y abordar la interdisciplinariedad de los conocimientos, y expresa “que a través de los semilleros se puede ayudar a formar ciudadanos comprometidos y profesionales competentes”.

Según Escobar G, (2015) los semilleros de Ciencias Naturales se están desarrollando específicamente en las universidades, donde se podría afirmar que la sistematización de la información es poca, convirtiendo estos espacios actualmente en novedad educativa para la básica primaria.

4.2.5. Semilleros de Matemáticas

En los próximos párrafos se realizará un recuento en el que se destacará las principales experiencias sobre semilleros de Matemáticas para niños y jóvenes, alrededor del mundo Latinoamérica y Colombia durante los últimos 4 años, con el fin de esbozar un panorama general que permita la comprensión más detallada sobre el tema y la localización de información importante.

A nivel mundial son muchas las experiencias pedagógicas que se destacan en cuanto al desarrollo de grupos de estudio, profundización e investigación matemática con niños, tal es el caso de países como Corea, Japón, Suiza, Holanda, Estonia, Finlandia y Canadá, quienes se mantienen en el ranquin mundial como los mejores calificados en competencias Matemáticas, según lo expresa el portal web *gpseducation.oecd.org* (febrero 2015) , el

Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de 2012 (PISA, por sus siglas en inglés). Esto permite para algunos países como Japón establecer jornadas especializadas donde los estudiantes asisten disciplinadamente a talleres de profundización matemática y científica.

Con relación al entorno latinoamericano, Colombia es el país que lleva la delantera en el desarrollo de estrategias alternativas de educación *extra clases* como lo son los semilleros y los grupos de estudio y profundización a nivel de los niños y jóvenes de la básica y media. Al respecto de lo cual el *Colegio Salesiano* de Duitama en el departamento de Boyacá, viene implementando desde el año 2009 el *Grupo de Investigación Física-Matemáticas GRAVITRONICK'S*, impulsado por los profesores *Luz Mery Torres* y *Camilo Sarmiento*; este equipo de maestros fundamentan su actividad didáctica para el aprendizaje de las matemáticas y la física, en la interacción por medio del uso de la tecnología, la robótica y la electrónica, fortaleciendo y nivelando académicamente a estudiantes del grado 10° y 11° principalmente. (Torres Lancheros & Sarmiento, 2013).

Con base en lo anterior (Barajas, Jaimes, & Ortiz, 2013) interpretan el semillero matemático como un espacio para que los niños y jóvenes se aproximen al conocimiento matemático a través de la lúdica, la experiencia y la resolución de problemas. Con lo cual en la *Universidad Industrial de Santander* se fortalecen las experiencias pedagógicas con niños y jóvenes en el semillero “EDUMAT-UIS” utilizando principios pedagógicos recreativos para enseñar las matemáticas de forma dinámica y motivante. Esta iniciativa viene funcionando gracias a maestros y estudiantes de la universidad que destinan parte de su tiempo en el desarrollo de dichas actividades en colegios con los que se tiene convenios educativos. En consecuencia de lo anterior los educadores *Víctor Michael Pérez* y *Martín Eduardo Acosta* de la *Universidad de Santander*, proponen la estrategia pedagógica de *empoderamiento matemático*, la cual se fundamenta en adquirir el desarrollo y la

potenciación de destrezas, conceptos y estructuras de la Matemática, dándole aplicación en los contextos sociales de la misma. (Pérez & Acosta, 2010).

En este mismo sentido la Universidad EAFIT, ha venido desarrollando desde el año 2013 en las sedes de Pereira y Risaralda actividades pedagógicas con semilleros de niños y jóvenes, enfocados a fundamentar habilidades para la lecto-escritura Matemática, la capacidad de interpretar textos matemáticos, mediante la historia de las Matemáticas enfatizando en los niños la geometría y sus conceptos más importantes, por medio de la utilización de la tecnología, la experimentación con el contexto y la construcción teórica. Según la universidad esta misma iniciativa viene funcionando en la ciudad de Medellín desde comienzos del año 2014, es importante anotar que los estudiantes que se interesen en participar en estos semilleros deben de aportar una tarifa monetaria por semestre. (Centro de Educación Continua EAFIT, 2014).

En el departamento de Antioquia, la Universidad de Antioquia ofrece un importante programa de semilleros que viene funcionando desde el año 2011, con un considerable flujo de niños y jóvenes de todas las edades y colegios de Medellín y municipios aledaños, dichos semilleros funcionan los días sábados en talleres intensivos de matemática, física, química y biología. Los niños y jóvenes que deseen inscribirse deben cubrir el costo de la matrícula y de esta forma acceden a los beneficios de los semilleros. Para el desarrollo de estos semilleros se diseñaron novedosas estrategias didácticas y prácticas, consignadas en una serie de 3 módulos de trabajo por área. Estos cursos son orientados por estudiantes del último semestre de la facultad de Ciencias Exactas y Naturales, este programa ha reseñado no sólo un importante material didáctico sino una serie de estrategias pedagógicas que motivan a los estudiantes y permiten desarrollar habilidades científicas y de investigación, por medio del descubrimiento, la experimentación con los fenómenos de la naturaleza, el mundo, el cuerpo, los materiales y el espacio. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, 2015)

4.2.6. Semilleros de Profundización Temática en Colombia

Al profundizar en la experiencia de otros semilleros de corte investigativo o científico en general en Colombia, este proyecto ve necesario retomar elementos de estos ya que se encontró muy poca información sistematizada alrededor de experiencia con *Semilleros de Profundización Temática*, lo que obliga a referenciar los apartes más representativos en torno a los semilleros en Colombia. Por otro lado es fácil comprender que los semilleros de forma general son un instrumento exitoso y de mucha aceptación en la población escolar, pues su objetivo se basa en reforzar y profundizar de forma creativa aprendizajes y saberes de gran trascendencia intelectual. Su valor agregado es la estrecha relación entre pares y su forma única de relacionarse e interactuar con la tecnología, la ciencia y su misma producción de saber científico. En los semilleros se conjugan múltiples bondades de corte académico y emocional, direccionando la tarea del maestro de enfocar y moldear la estrategia pedagógica para que sea directamente proporcional a la adquisición de aprendizajes significativos. Como lo afirma M. Montessori, (2007) “Lo más importante es motivar a los niños a aprender con gusto y permitirles satisfacer la curiosidad y experimentar el placer de descubrir ideas propias en lugar de recibir los conocimientos de los demás.” (p.84).

Por lado y con relación a la reforma educativa de mediados de la década de los 90` propicio profundos cambios permitiendo la innovación y la puesta en práctica de diferentes proyectos educativos que entraron a fortalecer procesos a nivel de las Ciencias Naturales Y Matemáticas, dentro de estas iniciativas se fundó en 1998 *La Red Colombiana de Semilleros de Investigación RedCOLSI* de carácter no gubernamental, según el sitio web fundacionredcolsi.org esta organización está compuesta por nodos regionales y locales y por más 7.000 estudiantes en 174 universidades y 50 Centros de Enseñanza Básica de todo el país, organizados en 18 Nodos que hacen presencia en ²³ departamentos orientados por una *Comisión Coordinadora Nacional*. Se ocupa principalmente de establecer políticas de investigación científica y tecnológica e incentivar a los diferentes semilleros de todo el país

a la profundización e investigación en todas las ramas de la ciencia y la tecnología, a este proceso también se ha sumado maestros y estudiantes de la básica primaria y media de ciudades como Santafé de Bogotá, Medellín y Cali (fundacionredcolsi.org. noviembre de 2015).

Al investigar las diferentes experiencias y estrategias pedagógicas frente al tema de semilleros en Ciencias Naturales y Matemáticas se halla una constante en la exitosa respuesta de niños y jóvenes frente a la metodología. Al respecto de lo cual la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia (2013). Presenta los semilleros como punto de partida para concretar y materializar aprendizajes significativos y pertinentes en el mundo escolar. Enfatiza además que los semilleros se han convertido en una estrategia que motiva, involucra y hace protagonista al estudiante de su propio saber, innovando nuevos ambientes de aprendizaje, buscando que sea un espacio de construcción colectiva, donde la investigación y la experimentación son pilares en el proceso cognitivo de niños y jóvenes.

4.3. Vigilancia Tecnología

4.3.1. Análisis de Términos de Búsqueda Relacionados con el Proyecto

Para identificar el nivel de interés del público en general acerca del tema investigación desarrollo de “Semilleros Temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas”, se utilizó un proceso de búsqueda minucioso utilizando a *Google Trends*® para identificar diferentes estadísticas de búsqueda de variados conceptos clave relacionados directamente con los temas principales de este proyecto

En relación con las búsquedas realizadas se presenta la siguiente grafica *Google Trends*® (marzo de 2015)

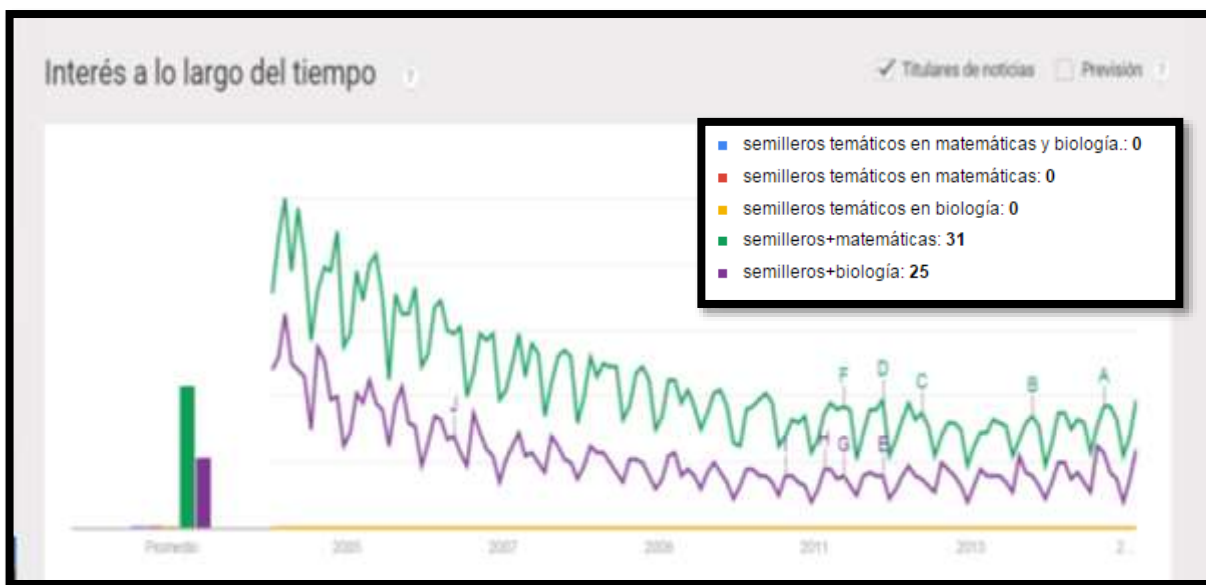


Grafico 11 Interés a lo largo del tiempo sobre Semilleros

El concepto de “semilleros”, es un término relativamente nuevo para referirse a los grupos de estudio y desarrollo académico de un área en particular, las búsquedas relacionadas con este tema “semilleros temáticos en biología y matemáticas...” y demás temas relacionados, no muestran suficiente volumen de datos para ser referenciados como búsqueda recurrente o importante en el ámbito educativo y pedagógico internacional. En consecuencia se evidencia a nivel general que la existencia de datos y estudios relacionados con el tema son muy reducidos. La grafica muestra el volumen de búsqueda de temas relacionados entre el concepto “semilleros” y los términos “matemáticas” y “biología”, lo cual se muestra

ostensiblemente elevado para aquellos términos reaccionados con la enseñanza de las matemáticas y la solución de ejercicios matemáticos, como lo muestra el gráfico 11.

En dicho análisis se destaca principalmente el portal web de la Universidad de Antioquia con su programa de educación y formación científica y académica en matemáticas, biología, química y física de semilleros para niños y jóvenes en la ciudad de Medellín, esta muestra un gran volumen de visitas relacionadas con este tema durante el mostrando los pico más altos

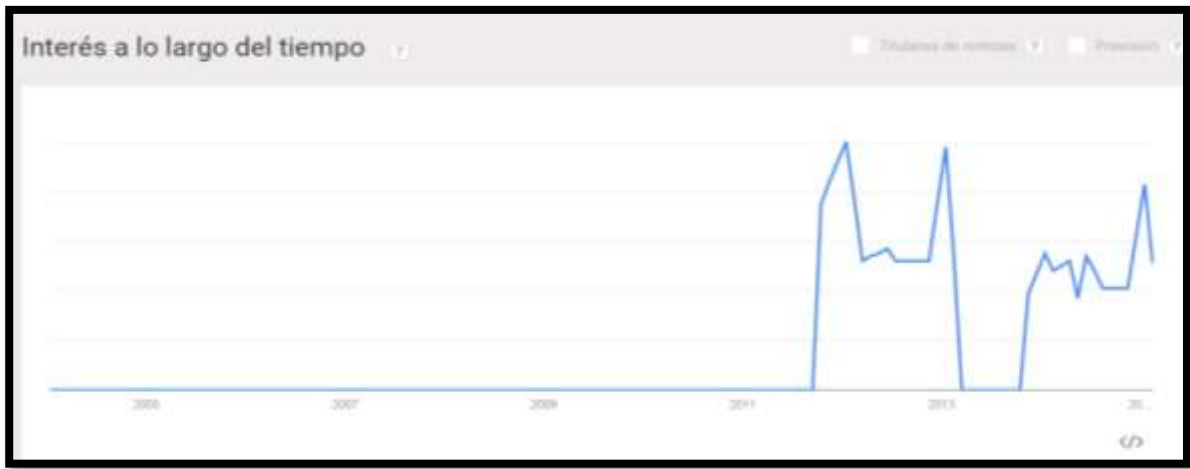


Gráfico 12 Interés a lo largo del tiempo para terminos relacionados con la enseñanza de las Matemáticas

de búsqueda durante los años 2012, 2013, 2014, y 2015 respectivamente como lo muestra el gráfica 12.

Existe un creciente interés de parte de la comunidad pedagogía, en la búsqueda y publicación de temas relacionados directamente con el desarrollo de grupos de estudio o semilleros en diferentes áreas de la ciencia, lo cual representa en la web cerca de un 25% de los contenidos relacionados con este tipo de búsquedas y su evolución a lo largo del tiempo (grafico 12). Se aprecia también la publicación masiva de artículos, noticias y blogs relacionados con semilleros deportivos, tema que aunque no interesa se lleva un 58% de volumen de información contenida en la web mundialmente. El resto del porcentaje del volumen de la información de la web corresponde a temas relacionados con la agricultura, y la bioingeniería. Las gráficas de interés geográfico de *Google Trends*® nos muestran

claramente la distribución de la información sobre los términos “semilleros en matemáticas” y “semilleros en biología” en países latinoamericanos con alto flujo de información especialmente en España y Colombia como lo muestran los gráficos N° 13 y 14 respectivamente.

Interés geográfico “Semilleros Ciencias Naturales”.



Grafico 13 Interés geográfico “semilleros Ciencias Naturales



Grafico 14 Interés geográfico “semilleros en matemática”

Interés geográfico “semilleros en matemática”

Para apreciar mejor el flujo del interés en la publicación y consulta de términos relacionados con: “*Semilleros, temáticos, matemáticas, biología*”. Se presenta el diagrama gráfico N° 15 de interés de largo tiempo 2005 - 2015 de *Google Trends*®:

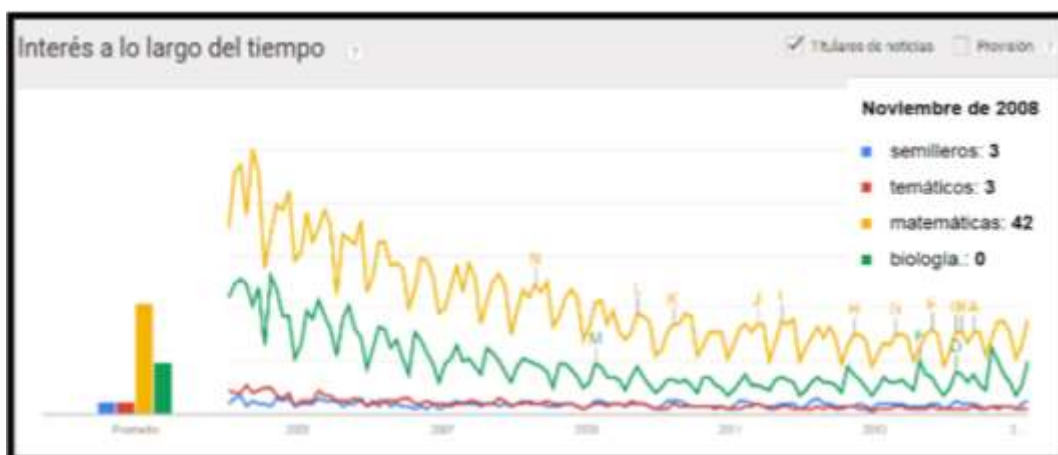


Grafico 15. Interés a lo largo del tiempo terminos semilleros tematicos, Ciencias Naturales o biologia Matematicas.

Las tendencias de búsqueda y de publicación de información relacionada directamente con los términos *semilleros* “*temáticos, matemáticas, biología*”. Muestra especial inclinación por presentar grandes volúmenes de información en países como Colombia, Venezuela y España respectivamente. (Gráfico N° 16)



Gráfico 16 Interés Geográfico en Semilleros

Colombia es el país que muestra ostensiblemente los puntos más elevados de búsqueda y tráfico de datos relacionados específicamente con términos relacionados con “semilleros de investigación”, “semilleros UDEA”, y semilleros temáticos, destacándose en este sentido el departamento de Antioquia seguido de Santander, Cundinamarca, Valle del Cauca, la ciudad



Gráfico 17 Interés geográfico sobre semilleros educativos

de Bogotá, y Atlántico. De lo cual, gran volumen de la información relacionada con semilleros temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas se llevan casi el 43% del volumen de la información a nivel del país, el resto del porcentaje se debe a términos relacionados con la biotecnología, los procesos agropecuarios y el deporte. Gráfico 17

El índice de volumen de búsquedas se sitúa en la ciudad de Medellín, concentrado el tránsito de información y de publicación de material relacionado términos como “semilleros en matemáticas” “semilleros de biología” “semilleros de ciencias naturales” con enlaces como “semilleros UDA”, “Semilleros de investigación UDA”, “semilleros de medicina” enlazando directamente con la plataforma de la Universidad de Antioquia como lo muestra el gráfico 18 y 19 generados con *Google Trends*®.



Gráfico 18 Enlaces de interés relacionados con Semilleros

Lo anterior muestra que las búsquedas que se realizan por medio de *Google*® relacionadas con semilleros enlazan directamente con “*semilleros UDA*”, como primeros términos o sitios de interés en la página 1 de *Google*®. Situando a la ciudad de Medellín como servidor principal para la gestión de este tipo de información.



Grafico 19. Interés general sobre semilleros educativos en el departamento de Antioquia

4.3.2. Conclusiones del Proceso de Vigilancia Tecnológica

- ✓ Existen coherencias en los objetivos establecidos para los semilleros de la Universidad de Antioquia y lo que se llevara a cabo en este proyecto. Este recorrido permite retomar elementos que permitan lograr estabilidad y permanencia para este proyecto.
- ✓ La trayectoria histórica y resultados del trabajo de semilleros propuestos en la Universidad de Antioquia deben ser considerados como valiosas experiencias, que posibiliten referencias importantes para enriquecer los procesos de este proyecto.
- ✓ Las experiencias generadas alrededor de la conformación y desarrollo de semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas a nivel mundial son relativamente pocas, mientras que a nivel latinoamericano, Colombia es uno de los países que lleva la vanguardia en lo que concierne a la realización de semilleros como estrategia pedagógica para el crecimiento académico, la innovación científica y tecnológica para la realización de proyectos de investigación y de profundización

temática de las ciencias, impulsados por las diferentes universidades del país y la *Red Colombiana de Semilleros de Investigación* (REDCOSI. 2014).

- ✓ La aplicación de actividades pedagógicas para el enriquecimiento temático y el desarrollo académico de niños y jóvenes es altamente novedoso, en el ambiente mundial. Y resulta ser de interés prioritario para mejorar no solo la calidad de la educación sino el impacto científico y tecnológico que se puede desprender de los mismos.
- ✓ Las experiencias sobre semilleros de profundización temática en diferentes ciencias a nivel de Antioquia se centra especialmente en los proyectos desarrollados por la Universidad de Antioquia. Lo que permite establecer relaciones de intercambio de información.
- ✓ Existe gran cantidad de estudios, recursos y herramientas, didácticas relacionadas con la enseñanza de las Matemáticas y Ciencias Naturales en la web. Que permitirá el enriquecimiento conceptual, metodológico y pedagógico de este proyecto.

4.3.3. Análisis proceso de vigilancia tecnológica

Durante todo el proceso de investigación y recolección de antecedentes sobre Semilleros de Profundización Temática de Ciencias Naturales y Matemáticas, fue necesario buscar soporte teórico, experiencias sistematizadas alrededor de este tema, lo cual exige a retomar aspectos significativos de semilleros de otras naturalezas, confirmando que lo que expuesto en este proyecto es un punto de partida clave y nuevo en lo concerniente a semilleros.

De todas las experiencias de semilleros argumentadas en los párrafos anteriores que se han venido gestando en Colombia, es importante resaltar la visión que se tiene de los semilleros temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas, con la relevancia que tienen los actores del

proceso educativo para encontrar un punto de partida y así concretar y materializar aprendizajes pertinentes en el mundo escolar, basado en los aprendizajes significativos se han convertido en una estrategia que motiva, involucra y hace protagonista al estudiante de su propio saber; pero además, se considera que esta experiencia permite al maestro orientador del semillero enriquecer su saber y su práctica como maestro, que luego podrá poner a disposición de toda su comunidad educativa

4.4. Marco Teórico

Para comenzar a tener una idea más amplia del contexto teórico en el que se desenvuelve este proyecto, es pertinente profundizar en la importancia que tienen las Ciencias Naturales y las Matemáticas en la educación básica primaria, en el desarrollo cognitivo y socio-afectivo del niño, y la relación de estos con la pedagogía y la didáctica. Se busca entonces establecer no solo parámetros que ilustran el quehacer del maestro de semilleros en su práctica pedagógica, sino también consolidar un marco referencial sobre el cual se diseñen estratégicamente las diferentes propuestas didácticas que fundamentan la filosofía educativa de los semilleros de profundización temática en Ciencia Naturales y Matemáticas.

4.4.1. Desarrollo Cognitivo del Niño.

Para comenzar es importante destacar que la estructura cognitiva del ser humano, está conformada inicialmente por un conjunto de conceptos, ideas o experiencias que el individuo posee como previos sobre determinada situación o campo de conocimiento, de esta manera se puede entender como la organización que se le puede dar a este conjunto de conceptos y la forma cómo estas ideas hacen parte de la estructura del pensamiento. Por consiguiente, el desarrollo del aprendizaje de un individuo puede darse de diferentes maneras y son susceptibles de ser estimulados, entrenados y desarrollados, Rivas N, (2008) expone cuatro procesos de aprendizaje:

- ✓ ***Aprendizaje por asociación:*** Se da por acumulación y el simple enlace de una o varias ideas a un objeto ya preestablecido o nuevo, es un aprendizaje de tipo cuantitativo conductista basado principalmente en el principio de estímulo y respuesta, el aprendizaje por asociación permite reemplazar ideas por otras más actuales, se trata de un proceso más dinámico y cotidiano.

- ✓ ***Aprendizaje por construcción:*** Éste se da de manera estructurada y secuencial, desde un esfuerzo académico constante, el aprendizaje por construcción reestructura y reorganiza completamente el comportamiento del individuo, pues se incorporan nuevas ideas, conocimientos, experiencias a lo largo del proceso, este tipo de aprendizaje es de carácter cualitativo, ya que este opera de manera profunda en los esquemas ideológicos y filosóficos del estudiante, ocurre principalmente de forma explícita en las diferentes instituciones educativas de variada índole.

- ✓ ***Aprendizaje literal:*** Consiste en la memorización de un amplio número de información alfanumérica, (texto, y numeración), el aprendizaje literal se puede alcanzar de dos maneras, por repetición y reproducción de los datos, en contextos cotidianos, o por métodos mnemotécnicos.

- ✓ ***El aprendizaje significativo:*** Se basa en la activación de los saberes previos y la evocación de las experiencias y conocimientos preestablecidos para relacionarlos de manera integral a nuevas ideas o conceptos. Se busca que el estudiante realice procesos de observación, discriminación, solución de problemas, análisis, con lo cual pueda producir o manifestar creativamente nuevas ideas.

Para complementar las ideas anteriores sobre los diferentes procesos de aprendizaje, se expone que el individuo puede aprender de manera cotidiana según principios del condicionamiento *instrumental*, según el cual cuando el individuo se somete a un refuerzo *positivo* o *refuerzo negativo*, las pautas de comportamiento cambian, pues existe gran probabilidad de la conducta se transforme si constantemente se realizan estímulos de este tipo (Trespacios, 2004).

Por último según los estudios de la cognición elaborados por la doctora *Linda L Davidolff* en su libro *Introducción a la Psicología* podemos definir a la cognición como un proceso psicofisiológico, mediante el cual se recibe la información, se procesa y se entrega un tipo de respuesta en el que intervienen a su vez otros procesos, con lo cual expone:

- ✓ *La percepción*, es el proceso cognitivo en el cual el niño descubre, experimenta, organiza, interpreta y comprende la información procedente del medio interno y del medio externo.
- ✓ *La memoria*, es una función cognitiva que se adquiere por medio de un proceso de retención, registro y almacenamiento de experiencias, datos e imágenes entre otros, y que posteriormente pueden evocar y reproducirse.
- ✓ *El razonamiento*, por medio de la cual el niño hace inferencias para llegar a conclusiones.
- ✓ *La reflexión*, es un proceso que pone en consideración ideas, pensamientos, acontecimientos y emociones para la valoración de la calidad.

Es importante entender que para orientar exitosamente cualquier proceso pedagógico con estudiantes conviene comprender los diferentes factores involucrados con sus saberes previos, en lo concerniente a la cantidad y calidad de la información que posee el individuo (Ausubel, 2002), se pretende con esto establecer un punto de partida para lograr nuevos conocimientos desde las experiencias o ideas que existen de manera preconcebida de un objeto o un sistema. La importancia de reconocer esta característica del aprendizaje, es permitir que el estudiante utilice sus propias nociones como base para la atención, la comprensión y el análisis de determinada situación nueva. Entendiendo que la estructura cognitiva de cada individuo es única y que por tal razón cada persona construirá y establecerá enlaces o relaciones en su mente de forma diferente, producto de esto es la

variedad en la respuesta creativa hacia la solución de determinada situación problema (Bruner, 1984).

El psicólogo y pedagogo J. Bruner (1984), desarrolla una teoría de *aprendizaje por descubrimiento*, de índole constructivista, en la cual argumenta que los estudiantes aprenden de forma guiada, y que parte fundamental de este proceso es la curiosidad que al mismo tiempo lo moviliza para encontrar el propósito y la explicación de las cosas. De esta forma propone que para solucionar problemas lógicos, el profesor debe proporcionar material y el ambiente adecuado para motivar el aprendizaje, al respecto J. Bruner (1984) define en este aspecto como el “andamiaje”, este significa en sus propios términos:

- ✓ *Superar las limitaciones del aprendizaje mecanicista.*
- ✓ *Estimular a los alumnos para que formulen suposiciones intuitivas que posteriormente intentarán confirmar sistemáticamente.*
- ✓ *Potenciar las estrategias metacognitiva y el “aprender a aprender”. Se parte de la idea de que el proceso educativo es al menos tan importante como su producto, dado que el desarrollo de la comprensión conceptual, las destrezas y las estrategias cognitivas son objetivo fundamental de la educación, más que la adquisición de información factual.*

Ahora bien, para garantizar que un aprendizaje sea significativo, y que verdaderamente importe, es necesario que la nueva información interactúe de manera directa con la estructura cognitiva previa, por tanto, para adquirir nuevos aprendizajes y que además sean significativos. Ausbel (2002) argumenta que el aprendizaje debe perdurar en el tiempo y que además pueda ser evocado con facilidad, bien sea en el terreno práctico o teórico, se le debe brindar la posibilidad al estudiante que establezca una relación cognoscitiva con el objeto de estudio y el mundo real, permitiendo al individuo la observación, la interacción,

la comprensión, la experimentación, y posteriormente la asociación práctica y objetiva con el contexto o su vida cotidiana. Por lo anterior Ausbel (2002) distingue tres procesos de aprendizaje significativo, el aprendizaje por *representación*: este se da a través de la asociación de un símbolo (letra, logo, imagen) con su significado, por ejemplo, en las primeras etapas del desarrollo del lenguaje escrito, al relacionar un sonido con una determinada letra, o al observar determinado icono de *Windows*® y entender a qué aplicación corresponde; el aprendizaje por *conceptos* se da cuando una o un conjunto de ideas se relaciona a una palabra o palabras, imagen, sensación, emoción o inclusive a una idea o conjunto de ideas; el aprendizaje por *proposiciones* se diferencia de los anteriores, ya que este permite el anclaje de una estructura nueva a otra ya preestablecida en el aparato cognitivo del individuo, lo que da una cierta importancia al producir un significado compuesto de las ideas. Por último y para que un aprendizaje sea verdaderamente significativo debe existir un catalizador motivacional o de uso práctico asociado al objeto de conocimiento, que le permita al individuo movilizarse y enfocar sus sentidos y estructura cognitiva a esta tarea permitiéndole encontrar relación con el uso cotidiano (Ausbel, 2002).

El sistema educativo tiene gran responsabilidad en la formación de las habilidades del pensamiento en los estudiantes que cursan las diferentes etapas de escolaridad, y es preocupante ver como muchos educadores hoy en día utilizan pedagogías ortodoxas y descontextualizadas, que dejan de lado el protagonismo del estudiante, limitando a la simple escucha del discurso del maestro y a la transcripción de grandes volúmenes conceptuales. Tornando el proceso educativo en un “viacrucis” para el estudiante, desmotivando su participación en la construcción de su propia formación. El maestro como principal responsable y movilizador de las conductas del estudiantes debe propiciar un ambiente de clase que permita la participación activa del estudiante, la construcción del conocimiento por medio de la estimulación de la creatividad, el trabajo colaborativo y la experimentación con el medio ambiente. Por tal motivo es importante involucrar al

estudiante en procesos formativos que además de fortalecer sus diferentes procesos mentales, motiven su participación constante.

No obstante, en la actualidad el mundo y la sociedad están bastante inquietos y apasionados con los avances científicos y tecnológicos, y cautivados por la destreza y la inteligencia humana, por lo tanto se hace énfasis en que desde edades muy tempranas se deben trabajar aspectos que estimulen cada una de las inteligencias múltiples (Gardner, 1997) las competencias científico-matemáticas para generar mayor conocimiento, descubrimientos y relativo avance, por lo cual se entiende que las áreas de mayor incidencia en el desarrollo de estas destrezas son las Ciencias Naturales y las Matemáticas.

4.4.2. Importancia de las Ciencias Naturales en la Enseñanza de la Básica Primaria.

Es importante comprender que la cultura global necesita que habitante del planeta posea elementos científicos y tecnológicos que les permitan comprender, transformar y producir conocimiento en el mundo moderno, así como la necesidad de que las personas cobren conciencia de su papel como seres vivientes y pertenecientes a un entorno natural que los sostiene, y los vincula de forma directa desde todas sus esferas biológicas y de interacción. (Ministerio de Educación Nacional, Serie de Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, 2004). Desde esta perspectiva la educación en Ciencias Naturales establece fundamentalmente las respuestas no solo a los interrogantes que se generan desde la interacción del ser humano con el entorno natural y biológico, sino a las problemáticas ambientales que se suscita a partir de esta relación.

Según Adúriz, y otros, (2011) las Ciencias Naturales intervienen de manera directa en la comprensión del mundo biológico, natural y eco científico, se esfuerza por hacer del hombre un ente activo y dinamizador de estos procesos desde su propio estudio científico. Las

Ciencias Naturales hacen parte de la vida social convirtiéndose en la clave para entender las dinámicas científicas, tecnológicas de los tiempos modernos.

Existen infinidad de razones que argumenta la existencia de las Ciencias Naturales en el currículo de la básica primaria, pero remitimos en este apartado la justificación esencial que permite su aplicación en este ambiente escolar. Las Ciencias Naturales educan a los niños de primaria esencialmente en la comprensión del mundo, por medio del descubrimiento de fenómenos naturales, biológicos, físicos y químicos, para el desarrollo de habilidades y conocimientos ambientales que permitan explorar y utilizar el potencial natural, sin atentar contra el propio sostenimiento planetario. En complemento a lo anterior se entiende que la educación en este sentido parte de la investigación, la experimentación, el descubrimiento, siendo estos últimos transversales en el desarrollo didáctico de las Ciencias Naturales en la primaria.

El pensamiento científico es uno de las competencias principales en para el desarrollo académico y la comprensión del mundo por parte de los estudiantes, de esta forma se expone que las características del pensamiento científico son:

- ✓ La objetividad (se toman los hechos tal y como se presentan en la realidad)
- ✓ La racionalidad (parte de principios y leyes científicas).
- ✓ La sistematicidad (el conocimiento es ordenado y jerarquizado).

El Método Científico es parte rigurosa de la formación científica es un instrumento de la ciencia que permite realizar investigaciones, permite que se trasciendan las barreras y se

desarrollen investigaciones reales basadas en conocimiento. Parte de lo empírico y de la medición para llegar a ser método científico²⁶.

4.4.3. Importancia las Matemáticas en la Enseñanza de la Básica Primaria.

Las Matemáticas por ser una asignatura fuerte y de uso elemental en todas las demás ciencias, ya tienen una reputación ganada en la sociedad, ya que estas se relacionan de la forma más íntima con el desarrollo tecnológico, científico y cultural de la humanidad a través de la historia. Una de las razones fundamentales que incorporan las Matemáticas dentro del currículo de la básica primaria es que indudablemente las matemáticas en toda su extensión hacen parte la vida cotidiana, pues gracias a ella es posible analizar y comprender gran parte de la información que nos presenta el mundo. La existencia de la Matemática se sustenta gracias al hecho de que practicante todas las ciencias y ramas del saber humano necesitan de modelos matemáticos para fundamentar sus contenidos y desarrollos. (Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, 1998)

La educación primaria se fundamenta en las Matemáticas como un eje transversal y generador de desarrollo humano desde la perspectiva integral de la formación del pensamiento y el perfeccionamiento de aspectos y valores como la lógica, la precisión, la estética y belleza, la disciplina, el rigor y la precisión, la abstracción, la resolución de problemas y la creatividad, por cuanto se considera que las Matemáticas son el lenguaje universal y puro de la ciencia.

²⁶ Según el Oxford English Dictionary, el método científico es: « procedimiento que ha caracterizado a la ciencia natural desde el siglo XVII, que consiste en la observación sistemática, medición, experimentación, la formulación, análisis y modificación de las hipótesis»

De esta forma las Matemáticas centran su intención educativa en potenciar las habilidades intelectuales que permitan la comprensión y la resolución de problemas de la vida cotidiana teniendo en cuenta las siguientes esferas fundamentales del Pensamiento Matemático Según Miguel de Guzmán:

- ✓ Pensamiento numérico y sistemas numéricos,
- ✓ Pensamiento espacial y sistemas geométricos.
- ✓ Pensamiento métrico y sistemas de medidas,
- ✓ Pensamiento aleatorio y sistemas de datos,
- ✓ Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.

Se busca entonces incrementar la inteligencia lógica Matemática, en la población de la básica primaria, la cual consiste en la facilidad para identificar diversidad de situaciones geométricas, resolver operaciones numéricas con facilidad y gusto, y utilizar el pensamiento abstracto y variacional para solucionar y relacionar datos, expresar información y construir creativamente caminos de solución.

Para Calvo, (2008) las Matemáticas por ser un área fundamental y transversal en el currículo educativo de la básica primaria, trae consigo la amplia responsabilidad de atender una serie de habilidades que deben ser desarrolladas en cada estudiante, con el fin de lograr la comprensión y adquirir competencias útiles para su vida profesional y social futura tales como:

- ✓ *Generalización*: Habilidad que permite aplicar o generar teoremas, postulados o leyes para diferentes situaciones problema.
- ✓ *Clasificación*: Habilidad para la construcción de conceptos sobre número, y sus operaciones
- ✓ *Reversibilidad del pensamiento*: Habilidad para reconstruir procesos mentales en forma directa o inversa.

- ✓ *Estimación*: Habilidad que permite dar una idea aproximada de la solución de un problema, en tanto se estima razonablemente el resultado que se obtenga.
- ✓ *Imaginación espacial*: Habilidad que implica identificar procesos para ubicar los objetos en un plano determinado, interpretar polígonos y poliedros y estimar longitudes.
- ✓ *Flexibilidad del pensamiento*: Habilidad que permite reconocer diferentes caminos de solución para un problema.

En conclusión las Matemáticas para la básica primaria cobran importancia porque son la base fundamental de muchas otras áreas, y poseen una finalidad formativa en el desarrollo del pensamiento del niño desde la perspectiva integral del crecimiento humano y su interacción en el medio social.

4.4.4. Las Competencias como Base para el Desarrollo de Aprendizajes Significativos.

En el presente apartado se definirá el concepto de competencia desde su perspectiva general y su importancia para el desarrollo educativo en los niños, en consecuencia se tratará en detalle el desarrollo de competencias o pensamiento lógicos matemático y el pensamiento científico, así como su importancia y la manera de lograrlas desde procesos didácticos y pedagógicos en los niños.

Según los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) competencia es la capacidad de “saber hacer en contexto, según el ICFES, (ICFES, 2000), las acciones cognitivas o sistemas de significación que un estudiante realiza en el contexto de una disciplina del conocimiento o de una problemática, utilizando su experiencia implícita para solucionar diversas situaciones problemáticas. Comprender el concepto de competencia como la capacidad para desarrollar

algo, da lugar a establecer la necesidad que existe en los maestros de construir una enseñanza basada en este principio, para mejorar la calidad y el nivel educativo del país en general. Dadas las herramientas necesarias a los estudiantes, estos podrán actuar, producir y transformar su contexto y el de otros.

Según la Guía 21, la Articulación de la Educación con el Mundo Productivo del (MEN, 2007), la educación formal busca cerrar la brecha existente entre la habilidad cognitiva y las competencias laborales, que permiten al estudiante ejecutar sus saberes y crecer en sus diferentes dimensiones (social, ciudadana, laboral e intelectual). La educación cada día adquiere mucho más peso y responsabilidades en la formación de una sociedad humanizada y útil, que tenga las herramientas para convivir en armonía con sí mismo y con su entorno.

De esta forma se considera importante para este proyecto presentar una articulación de sus planteamientos pedagógicos sobre semilleros, con el mundo productivo, social e intelectual a través del desarrollo de las siguientes competencias:

Tabla 1 Competencias Básicas

COMPETENCIAS BÁSICAS	COMPETENCIAS CIUDADANAS	COMPETENCIAS LABORALES
La capacidad de comprender el mundo y sus avances a través de los niveles de educación básica y media.	Desarrolla la socialización y convivencia.	Es la habilidad para desempeñarse como seres productivos.

Según Ausbel(2002), el aprendizaje significativo está basado en la relación existente entre los saberes previos y los adquiridos durante la escolaridad y la interacción con el mundo, que son la base para desarrollar efectivamente las competencias en sus diferentes fases,

conectando estas diferentes estructuras cognitivas y de cuya relación se adquiere la habilidad y la destreza para desempeñarse en un contexto productivo y de ayuda mutua con su especie.

4.4.5. Desarrollo de Competencias Matemáticas

Es preciso tener en cuenta que el desarrollo pensamiento matemático en el niño involucra procesos de razonamiento, inferencia, reflexión para la resolución de problemas no solo en el mundo de las matemáticas sino también en situaciones de la vida cotidiana. Con lo cual se presentan las matemáticas como una importante herramienta para el desarrollo integral del pensamiento en la forma en que se percibe, se imagina y se representa el mundo. En gran medida las matemáticas posibilitan observar, interpretar, calcular, descubrir analizar, relacionar, clasificar, comparar, definir, inferir, inducir, deducir, estimar, describir, explorar, explicar, predecir y reflexionar. Desde la perspectiva humana las matemáticas permiten el desarrollo de actitudes y valores de organización, responsabilidad, justicia, equidad y tolerancia, con criterio para enfrentarse a solucionar problemas personales, comunes y colectivos en las diferentes esferas del conocimiento humano.

De esta manera se espera que los estudiantes que asisten al semillero desarrollen capacidades, actitudes, procedimientos que estimulen la creatividad la curiosidad en la potencialización de las inteligencias múltiples, para la modelación del pensamiento lógico-matemático, desde este punto de vista es importante puntualizar en el estudiante cualidades y actitudes que propendan por la comprensión del mundo a través de su interpretación y comprensión de los fenómenos naturales desde la comparación teórica del conocimiento.

En el aspecto didáctico de las matemáticas es de suma importancia desarrollar experiencias y aprendizajes significativos en los estudiantes, es decir que tengan relevancia y usabilidad en su contexto, para lo cual se propone en todo momento desarrollar actividades y construir ambientes favorables de aprendizaje basados en la estimulación y el desarrollo

del pensamiento matemático, en consecuencia este trabajo propone algunos aspectos metodológicos importantes para tener en cuenta durante las sesiones de trabajo en semilleros de profundización matemática:

- ✓ Establecer espacios de reflexión y análisis de los fenómenos naturales como punto de partida para el desarrollo de conociendo matemático nuevo e incentivar procesos comparación desde la observación, el análisis de datos y lo teórico.
- ✓ El aprendizaje matemático será significativo para el estudiante si este supera la barrera teórica y trasciende a los espacios prácticos en ambientes enriquecidos.
- ✓ Relacionar el conocimiento matemático nuevo con los saberes previos de los estudiantes estableciendo conexiones prácticas con el contexto y en relación con la historia del desarrollo del concepto y sus aplicaciones.
- ✓ Crear estratégicamente espacios y situaciones que incentiven la creatividad y la curiosidad del estudiante y promuevan en él, el desarrollo de investigaciones y la solución de problemas.
- ✓ Propiciar situaciones problemas interdisciplinarios que involucren contextos variados y enriquecedores de la biología, las sociales, la física, entre otras.
- ✓ Favorecer la utilización y comprensión del lenguaje matemático como estrategia fundamental para la producción de conocimiento científico nuevo.
- ✓ Desarrollar y diseñar material didáctico concreto que motive y modele de manera más asertiva los procesos superiores del pensamiento lógico en los estudiantes.
- ✓ Desarrollar actitudes axiológicas basadas en las competencias básicas del ser humano “el saber ser, el saber hacer y el hacer saber”.

Para argumentar y fundamentar pedagógicamente el aprendizaje del niño en el semillero, y construir estratégicamente la herramienta didáctica que permitirá orientar y acercar a los

estudiantes a los diferentes contextos matemáticos se presentan los 5 pensamientos matemáticos como enfoque principal para el desarrollo de las capacidades matemáticas en el niño y fundamento para la tarea maestro en el semillero.

Con base a lo anterior la formación de competencias matemáticas que pretende desarrollar la estrategia pedagógica de este proyecto se clasifica en 5 pensamientos básicos según los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, MEN (1998). Estos pensamientos son:

Pensamiento numérico y sistemas numéricos: Este aspecto del desarrollo del pensamiento matemático del niño se acrecienta a medida que este evoluciona en la comprensión de los números, y los utilizan en diferentes contextos de su vida diaria y académica. Para el desarrollo de este pensamiento se incluye aspectos que sobrepasen las nociones que relacionan los valores numéricos y posicionales de los números, es preciso establecer una comprensión de sus propiedades en cuanto su aspecto operacional y sus diferentes propiedades y la forma como expresarlas y demostrarlas.

Pensamiento espacial y sistemas geométricos: Este espacio del pensamiento matemático está dedicado especialmente a la representación mental de los objetos y las formas del espacio, los cuales son manipulados mediante un conjunto de procesos cognitivos, que subyacen de la observación, la estimación, la imaginación y el cálculo. Este pensamiento hace énfasis en la comprensión del espacio y sus propiedades geométricas, las relaciones que existen entre los objetos de diversas dimensiones, sus transformaciones y propiedades y sus representaciones tipo artístico y gráfico en el mundo tangible. Para el desarrollo este pensamiento en los niños es importante posibilitar la experimentación, observación y la manipulación de los objetos bidimensional y tridimensional en diferentes contextos geométricos y establecer procesos de comparación, caracterización de sus espacios, formas y figuras.

Pensamiento métrico y sistemas de medidas: Este aspecto del pensamiento matemático hace énfasis especial en la comprensión de las magnitudes espaciales y la interacción dinámica que se logra a partir del ejercicio mismo de la medición con diferentes unidades y sistemas de medida. En este componente del pensamiento no solo entran a jugar la estimación, medición y cálculo de longitudes sino también aspectos relacionados con el tiempo. Un buen desarrollo de este pensamiento matemático permite al niño la utilización de variados instrumentos de medición, la solución de problemas geométricos y la comprensión de los atributos mensurables de los objetos y las dimensiones del espacio.

Pensamiento aleatorio y sistemas de datos: Este pensamiento hace énfasis especial en la comprensión de los fenómenos aleatorios o del “azar”, la probabilidad, así como el tratamiento de datos estadísticos, relacionados con ciencias como la biología, la sociología, la medicina, la psicología entre otras. El fortaleciendo de este pensamiento en los niños se logra a través de la experimentación con diferentes fenómenos aleatorios presentes en el mundo de manera natural, la lectura el análisis y la comprensión de datos, así como su correspondiente interpretación y representación. Estimular la capacidad para ordenar, clasificar y seleccionar datos son habilidades que se logran al enfrentarse a diferentes situaciones de este tipo así como la utilización de métodos estadísticos para evaluar y predecir resultados en un sistema aleatorio.

Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos: Este componente del pensamiento matemático tiene en cuenta la aplicaciones del conocimiento matemático en la solución práctica de situaciones problema, desde la construcción de modelos matemáticos o teoremas como forma de comprender o expresar alguna situación o fenómeno dentro de las matemáticas o en otros contextos naturales del mundo. Este pensamiento permite estructurar la actividad matemática y dirigirla a la solución de situaciones problema que se presentan en las diferentes ciencias, con lo cual, para desarrollar este pensamiento en los niños es

importante establecer proceso de formulación y resolución de problemas a luz de la modelación matemática y la comprensión de los teoremas y postulados.

Para orientar de manera más acertada los procesos de enseñanza y aprendizaje en el semillero se presentan el siguiente esquema de habilidades, los cuales son fundamentos para el diseño de las herramientas didácticas según los Estándares de Educación Básica en Matemáticas del Ministerio de Educación Nacional propone:

Tabla 2 *Pensamientos Matemáticos*

1. Pensamiento numérico y sistemas numéricos	2. Pensamiento espacial y sistemas geométricos.	3. Pensamiento métrico y sistemas de medidas	4. Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	5. Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos
<p>Identifica y usa medidas relativas en distintos contextos.</p> <p>Utiliza la notación decimal para expresar fracciones en diferentes contextos y relaciona estas dos notaciones con la de los porcentajes.</p> <p>Justifica el valor de posición en el sistema de numeración decimal en relación con el conteo recurrente de unidades.</p>	<p>Diferencia atributos y propiedades de objetos tridimensionales, dibujándolos y describiendo cuerpos o figuras tridimensionales en distintas posiciones y tamaños.</p> <p>Reconoce nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes</p>	<p>Diferencia y ordena, en objetos y eventos, propiedades o atributos que se puedan medir (longitudes, distancias, áreas de superficies, volúmenes de cuerpos sólidos, volúmenes de líquidos y capacidades de recipientes; pesos y masa de cuerpos sólidos; duración de eventos o procesos; amplitud de ángulos).</p> <p>Selecciona unidades, tanto</p>	<p>Representa datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas, circulares).</p> <p>Interpreta información presentada en tablas y gráficas. (Pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).</p> <p>Conjetura y pongo a prueba predicciones acerca de la posibilidad de ocurrencia de eventos.</p> <p>Describe la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto de ellos y la comparó con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos.</p>	

<p>Resuelve y formula problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.</p>	<p>sistemas de referencia.</p>	<p>convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.</p>	<p>Usa e interpreta la media (o promedio) y la mediana y comparo lo que indican.</p>
<p>Resuelve y formula problemas en situaciones de proporcionalidad directa, inversa y producto de medidas.</p>	<p>Reconoce y aplica traslaciones, congruencias y semejanzas (ampliar, reducir) y giros sobre una figura.</p>	<p>Utiliza y justifica el uso de la estimación para resolver problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias, utilizando rangos de variación.</p>	<p>Resuelve y formula problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.</p>
<p>Identifica la potenciación y la radicación en contextos matemáticos y no matemáticos.</p>	<p>Reconoce y valora simetrías en distintos aspectos del arte y el diseño.</p>	<p>Justifica relaciones de dependencia del área y volumen, respecto a las dimensiones de figuras y sólidos.</p>	
<p>Usa diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas.</p>	<p>Realiza construcciones y diseños utilizando cuerpos y figuras geométricas tridimensionales y dibujos o figuras geométricas bidimensionales.</p>	<p>Reconoce el uso de algunas magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez, temperatura) y de algunas de las unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud respectiva en situaciones aditivas y multiplicativas.</p>	
<p>Identifica en el contexto de una situación, la necesidad de un cálculo exacto o aproximado y lo razonable de los resultados obtenidos.</p>	<p>Desarrolla habilidades para relacionar dirección, distancia y posición en el espacio.</p>		
<p>Justifica regularidades y propiedades de los números, sus relaciones y operaciones.</p>			

4.4.6. Desarrollo de Competencias en Ciencias Naturales

Para comprender mejor los planteamientos sobre el desarrollo de competencias científicas en los niños, es trascendental reconocer el conocimiento como un organismo en constante crecimiento y renovación que se compone principalmente por interacción y coacción del sujeto y la realidad que ofrece el mundo tangible e intangible por sus sentidos. Desde esta perspectiva el desarrollo de la experiencia que precede al conocimiento científico en la niñez se prolonga y desarrolla a través de todas las etapas de la vida del ser humano.

Los procesos para la adquisición de conocimiento científico pueden ser un tanto complicados a nivel cognitivo pero es de resaltar que en las primeras etapas de la niñez esta se da a través de la organización de objetos, situaciones, fenómenos de la realidad para establecer relaciones entre ellos. Dejando claro que las relaciones causales no son observables puede ser inferencias. Con lo cual se expone que uno de los objetivos primordiales para el desarrollo de competencias científicas en el niño trae consigo una pedagogía para la comprensión integral del mundo dentro del contexto para el desarrollo de las diferentes potencialidades del humano, en el respeto y preservación de la vida, el planeta y la utilización razonable de los recursos naturales. La comprensión de su papel y propósito en los ciclos naturales y sociales de su entorno, y el planeta para contribuir con el desarrollo sostenible a través de la producción de conocimiento científico para el mejoramiento de las condiciones de vida de todos los seres que compartimos el planeta tierra.

De este punto de vista podemos decir que el conocimiento se desarrolla y se fortalece desde el inicio en un contexto social y se incrementa con la adquisición y usos del lenguaje y luego a través de múltiples instituciones de la vida diaria incluida las acciones académicas. Su poder se efectúa mediante el condicionamiento y la modulación de los instrumentos y mecanismos de asimilación de los objetos de conocimiento, así como el aprendizaje.

Por tanto y el desarrollo de este proyecto se considera apropiado y necesario la utilización de las competencias en Ciencias Naturales en su enfoque pedagógico para el desarrollo de conocimiento científico en los niños participantes en el semillero, de esta forma el aprendizaje basado en competencia específicas para el área se fundamentan en *el pensamiento científico, la competencia bioética y la competencia investigativa* (Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, MEN 2004).

Formación del Pensamiento Científico: Para el desarrollo de esta competencia en los estudiantes es necesario establecer relaciones significativas entre el pensamiento de los estudiantes, su concepción del mundo con los procesos y dinámicas, no solo de los contenidos sino del método científico, con lo cual se abre las posibilidades para la construcción de experiencias a partir de la investigación y experimentación con el mundo dentro de los proceso procesos biológicos, químicos, físicos y ecológicos. De esta manera, durante el ejercicio didáctico es importante estimular y formar en el estudiante los siguientes procesos de pensamiento de acuerdo a la intención pedagógica que se quiera lograr:

- ✓ La observación del entorno,
- ✓ La manipulación de los objetos y condiciones para describir, comparar, clasificar y relacionar.
- ✓ Formular hipótesis cualitativas y cuantitativas.
- ✓ Formular y resolver problemas.
- ✓ Experimentar, analizar, interpretar, razonar de manera deductiva, inductiva, datos y observaciones.
- ✓ Argumentar y contrastar y comparar teorías y leyes
- ✓ Conceptualización y producción de conocimiento.

Formación de la Competencia Bioética: Para desarrollar esta competencia en el estudiante es importante propiciar espacios de reflexión sobre los diferentes alcances y repercusiones de la ciencia y la tecnología, no solo en la cultura sino también en el medio ambiente, con lo cual se espera que el estudiante asuma posturas críticas desde una formación ética y moral. Por estas razones, el desarrollo de principios bióticos se debe tener en cuenta principalmente:

- ✓ Análisis crítico y adquisición de información sobre los problemas bioéticos.
- ✓ Clasificación de información, reflexión, argumentación, posición social y políticas públicas ante los problemas bioéticos.
- ✓ Formación para la valoración de la vida y del medio ambiente.
- ✓ Desarrollo de afectos y amor por la naturaleza.

La intención principal de la formación en competencias bioéticas es alcanzar en los estudiantes posturas éticas que les permitan apreciar la belleza de la vida, movilicen sus acciones en torno a la preservación, el amor por el planeta tierra y a encaminar acciones responsables que le permitan disfrutar de él; en la comprensión de los problemas que trae consigo el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Formación de Competencias Investigativas: Esta competencia se logra en los estudiantes a través de la formación en procesos investigativos y en la resolución de problemas para la producción de conocimiento científico. Para el desarrollo de una pedagogía que busque la formación de competencias investigativas es importante tener en cuenta los siguientes procesos del pensamiento científico

- ✓ Identificar y formular problemas.
- ✓ Justificar los problemas.
- ✓ Analizar datos, observación y formulación de hipótesis.

- ✓ Aplicar el diseño metodológico para resolver los problemas.
- ✓ Experimentar, analizar, interpretar, razonar y presentar resultados.
- ✓ Planear, elaborar y ejecutar propuestas de solución a problemáticas o situaciones.

Por último, es importante tener en cuenta que para el desarrollo de esta competencia es indispensable proporcionar una formación integral del estudiante desde la concepción ética y moral, de los alcances sociales de sus actuaciones, y de la responsabilidad en entono a las exigencias culturales de la sociedad actual. Fortaleciendo sus capacidades para solucionar problemas de su vida diaria.

Para completar lo anterior el ICFES propone en el área de Ciencias Naturales las competencias de pensamiento científico e investigativas son:

Competencia para Interpretar Situaciones: Para el desarrollo de esta competencia se quiere que el estudiante interprete y comprenda diferentes formas de presentar la información estadística como gráficas, tablas, cuadros y esquemas de diferente tipo. Con lo cual se busca interacciones que permitan la relación de estos datos con la formulación de hipótesis y la solución de problemas. Desarrollar esta competencia permite en los estudiantes:

- ✓ Deducir condiciones o características sobre datos o variables a partir de la interpretación de una gráfica, esquema o tabla.
- ✓ Identificar y racionar la información de un esquema con alguna situación
- ✓ Identificar las características de la organización de los datos en una gráfica y reconocer las variables, las interacciones y la dinámica de un evento.

Competencia para Establecer Condiciones: En esta competencia se desarrollan procesos de aprendizaje que permitan la interpretación, la argumentación y el análisis de un sistema de datos tanto en variables cualitativas como cuantitativas. Se incluye acciones como:

- ✓ Identificar y clasificar las variables
- ✓ Identificar sistemas de valoración cualitativos o cuantitativos para registrar y presentar la información en un sistema
- ✓ Construir, plantear y debatir afirmaciones.

Competencia para Plantear y Argumentar Hipótesis y Regularidades: Para el desarrollo de esta competencia se pretende que el estudiante relacione los antecedentes, datos y variables y establezca pronósticos, hipótesis y las argumente desde posturas científicas o desde su experiencia personal. Implica acciones como:

- ✓ Crear sistemas, espacios y condiciones propicias con las variables necesarias para que un evento pueda ocurrir.
- ✓ Predecir comportamientos con cierto rango de exactitud sobre la aparición del evento según la variación de ciertas condiciones en un sistema.
- ✓ Construir e identificar diseños experimentales para constatar y validar hipótesis.
- ✓ Elaborar tablas y esquemas de datos a partir de situaciones observadas.

Competencia para Valorar el Trabajo en Ciencias Naturales: Esta competencia tiene fines colectivos, puesto que privilegia la evaluación grupal que se da frente a un sistema, datos o problema, de esta forma se involucran situaciones de índole interpretativo, argumentativo y propositivo, orientadas a la toma de posición respecto a las actividades asociadas al trabajo investigativo en ciencias.

Procesos Formativos Fundamentales

Los procesos formativos fundamentales en Ciencias Naturales tienen como propósito elemental formar a los estudiantes en capacidades y habilidades que les permitan tomar acertadamente decisiones en beneficio del medio natural y social, con lo cual es importante el desarrollo del *pensamiento científico*, y formación de criterios la *bioéticos e investigativos*. Complementando a lo anterior Adúriz y otros(2011), insisten que la formación *científica básica* debe de estar estrechamente ligada a la *formacion para el trabajo* y la *formacion etica* ya que estas competencias permiten el enriquecimiento y la construcción de tejido social, estas últimas, se consideran competencias relevantes para la construcción pedagógica de este proyecto en semilleros, los cuales se articulan de manera directa con las competencias antes mencionadas, de acuerdo con Adúriz y otros(2011) se plantea la siguiente tabla:

Tabla 3 Competencias procesos formativos básicos

FORMACIÓN CIENTÍFICA BÁSICA	FORMACIÓN PARA EL TRABAJO	FORMACIÓN ÉTICA
Se fundamenta en formar en los estudiantes una visión ecológica y orgánica de la naturaleza, entendiéndola como red de sistemas y de procesos estrechamente relacionados. Así mismo formar en los estudiantes procesos básicos de investigación y de producción de conociendo científico.	Se centra en las potencialidades del individuo desde la formación del saber hacer, el ser, y el querer hacer, con proyecciones de sostenimiento social desde el punto de vista del desarrollo sostenible y la preservación de los recursos naturales.	Centra sus acciones formativas en el desarrolla de habilidades que permitan al estudiante establecer posturas críticas y reflexivas ante los diferentes dilemas sociales, técnicos, médicos, y de desarrollo cultural, en la comprensión de la relación del ser humano con el mundo natural y la búsqueda de la armonía y el bien universal.

Según los Estándares de Calidad en el Área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Ministerio de Educación Nacional para la Educación Básica, se proponen tres ejes o componentes temáticos articuladores del conocimiento científico que está estrechamente ligados a las competencias y habilidades anteriormente mencionadas, estos son:

Tabla 4 Ejes transversales en las Ciencias Naturales

EJES TRANSVERSALES	COMPONENTES	EJES TEMÁTICOS
PROCESOS BIOLÓGICOS	CELULAR	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teoría celular. ✓ Funciones vitales. ✓ Herencia y genes. ✓ Organismos procariotas y eucariotas.
	ORGANISMO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Poblaciones y reproducción. ✓ Funcionamiento de los organismos. ✓ Taxonomía de la vida natural. ✓ Adaptación y evolución de los seres vivos
	ECOSISTEMICO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Redes tróficas. ✓ Organización de grupos de especies. ✓ Adaptaciones y comportamiento. ✓ Ciclos biogeoquímicos.
	ASPECTOS ANALÍTICOS DE SUSTANCIAS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Análisis cualitativo y cuantitativo de sustancias ✓ Componentes y características de las sustancias.
	ASPECTOS FISICOQUÍMICOS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Composición, estructura y características de una sustancia.

PROCESOS QUÍMICOS	DE LAS SUSTANCIAS	✓ ✓	Teoría del átomo y la molécula. Relaciones entre las estructuras químicas.
	ASPECTOS ANALÍTICOS DE LAS MEZCLAS	✓ ✓ ✓	Componentes y características de una mezcla. Proporciones de los elementos que la conforman. Técnicas de reconocimiento separación y medición de mezclas.
	ASPECTOS FÍSICOQUÍMICOS	✓ ✓ ✓	Teoría de la materia. Interacción de la materia con la energía. Comportamiento de los átomos, iones y moléculas.
PROCESOS FÍSICOS	MECÁNICA CLÁSICA	✓ ✓ ✓	Movimiento de los cuerpos. Velocidad, vibración, elasticidad y dureza de los cuerpos Sistemas de movimiento.
	TERMODINÁMICA	✓ ✓ ✓	Estados de equilibrio en un sistema. Energía, presión y temperatura. Transferencia y flujo de energía.
	EVENTOS ONDULATORIOS	✓ ✓ ✓	La onda en la naturaleza Velocidad de fase, frecuencia y amplitud de la onda. Análisis de modelos ondulatorios.
	EVENTOS ELECTROMAGNÉTICOS	✓ ✓ ✓ ✓	Características propiedades de la energía y el magnetismo. Fuerzas eléctricas y magnéticas Generación de corrientes eléctricas y magnéticas. Propiedades de los conductores.

Para orientar de manera más acertada los procesos de enseñanza y aprendizaje en el semillero se presentan el siguiente esquema de habilidades, las cuales son fundamentos para el diseño de las herramientas didácticas Según los Estándares Básicos de Educación Básica en ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional estas son:

Tabla 5 Competencias Ciencias Naturales

COMPETENCIAS	Objetivo principal de la competencia	HABILIDADES
<p><i>Conocimiento Científico y Natural</i></p>	<p>Desarrollar valores y conocimientos que permitan al estudiante identificarse como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observa el mundo en el que vive y formula preguntas a partir de una observación o experiencia y escoge algunas de ellas para buscar posibles respuestas o explicaciones provisionales para responder las preguntas. ✓ Identifica condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables) diseñando y realizo experimentos modificando variables para dar respuesta a preguntas. ✓ Realiza mediciones con instrumentos convencionales y no convencionales y registra las observaciones, datos y anota los resultados organizada y rigurosamente utilizando esquemas, gráficos y tablas. ✓ Establezco relaciones entre la información y los datos recopilados Seleccionando la información pertinente y suficiente que permita solucionar problemas, y explicar fenómenos.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Saca conclusiones a los experimentos en los que participa o diseña, estableciendo comparaciones con los resultados de otras personas, manifestando valores de honestidad ✓ Comunica oralmente y por escrito, el proceso de indagación los resultados, conclusiones o hipótesis que obtiene.
<p><i>Entorno vivo</i></p>	<p>Identificar estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y utilizar estos conceptos como criterios de clasificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Explica la importancia de la célula como unidad básica de los seres vivos identificado los niveles de organización celular de los seres vivos. ✓ Identifica en el entorno objetos que cumplen funciones similares los órganos los compara y representa los diversos sistemas de órganos y los compara con el del ser humano explicando su función. ✓ Clasifica seres vivos en diversos grupos taxonómicos teniendo en cuenta sus características morfológicas y comportamentales. ✓ Identifica máquinas simples y las compara con en el cuerpo de seres vivos y explico su función, ✓ Analiza el ecosistema que lo rodea y lo compara con otros e identifica adaptaciones de los seres vivos teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven. ✓ Explica la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos e Identifica fenómenos de camuflaje en el entorno y los relaciona con las necesidades de los seres vivos.

<p><i>Entorno físico</i></p>	<p>Reconocer en el entorno fenómenos físicos en los que se identifican sus características y propiedades, y la manera de sacar partido en la comprensión de las mismas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Describe y verifica el efecto de la transferencia de energía térmica en los cambios de estado de algunas sustancias. ✓ Verifica la posibilidad de mezclar diversos líquidos, sólidos y gases y propone diferentes métodos de separación de mezclas. ✓ Establece relaciones entre objetos teniendo en cuenta su masa volumen, flotabilidad, movimiento y desplazamientos. ✓ Verifica la conducción de electricidad o calor en materiales e identifica las funciones de los componentes de un circuito eléctrico. ✓ Describe los principales elementos del sistema solar y establezco relaciones de tamaño, movimiento y posición así como las características físicas de la Tierra y su atmósfera. ✓ Relaciona el movimiento de traslación con los cambios climáticos y establece relaciones entre mareas, corrientes marinas, movimiento de placas tectónicas, formas del paisaje y relieve, y las fuerzas que los generan.
<p><i>Ciencia, tecnología y sociedad</i></p>	<p>Valorar la utilidad de algunos objetos y técnicas desarrolladas por el ser humano reconociendo al ser humano como agentes de cambio en el entorno y en la sociedad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica y construye máquinas simples para solucionar problemas cotidianos y describo su utilidad. ✓ Analiza características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan y establece relaciones entre el efecto invernadero, la lluvia ácida y el debilitamiento de la capa de ozono con la contaminación atmosférica. ✓ Verifica que la cocción de alimentos genera cambios físicos y químicos.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifico y describo aparatos que generan energía luminosa, térmica y mecánica y establece las aplicaciones de los circuitos eléctricos en el desarrollo tecnológico. ✓ Establezco relaciones entre microorganismos y salud así como los efectos nocivos del exceso en el consumo de cafeína, tabaco, drogas y licores. Y propones relaciones entre deporte y salud física y mental.
<p><i>Compromisos personales y sociales</i></p>	<p>Desarrollar valores que permitan la sana convivencia, el auto cuidado y la defensa del medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Escucha activamente a los compañeros exponiendo puntos de vista diferentes así como el reconocimiento y la aceptación del escepticismo de los demás ante la información que se presenta. ✓ Valora, utiliza, reconoce y da crédito sobre el conocimiento de diferentes personas y fuentes del entorno. ✓ Manifiesta valores para el trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuye a lograr productos comunes. ✓ Identifica y acepta diferencias en las formas de vida y de pensar respetando semejanzas y diferencias con los demás en cuanto a género, aspecto y limitaciones físicas. ✓ Propone alternativas para cuidar el entorno y evitar peligros que lo amenazan manifestando valores de respeto por los seres vivos y personas del entorno.

4.4.7. Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas Científicos y Matemáticos.

Uno de los aspectos más importantes a considerar en este espacio y con gran repercusión en el desarrollo del pensamiento matemático y científico es la resolución de problemas no solo los de tipo lógico o matemático sino también a la formulación y resolución de situaciones de la vida real en términos de la práctica de la experimentación y la ciencia. Ya que estos estimulan la creatividad, fortalecen la experiencia lógica, pone en práctica la teoría o los conceptos y posibilita en primera medida escalar a conocimiento científico más avanzado de otras disciplinas, y entrega como resultado no solo respuestas sino procesos investigativos de alto valor educativo. La resolución de problemas en el aspecto del desarrollo personal y social facilita al individuo la toma de decisiones trascendentales para su vida y asumir de manera madura y tranquila situaciones conflictivas de la vida diaria, desde el aprendizaje la práctica de la disciplina, la responsabilidad, la creatividad, la imaginación, el orden y respeto por las reglas, y el trabajo en equipo. Por esta razón se considera de gran importancia para el desarrollo pedagógico de este proyecto fundamentar su estrategia desde la resolución de problemas con un enfoque interdisciplinario (Vilanova, y otros 2002).

Con lo cual se presentara a continuación diferentes posturas en torno al desarrollo de este tema y su enfoque pedagógico del aprendizaje significativo para el desarrollo de competencias valiosas en los estudiantes desde la solución y planteamiento de situaciones problema, consecuentemente se expondrá su importancia y las ventajas didácticas del mismo y su breve su interdisciplinario.

4.4.8. El Aprendizaje Significativo en los Procesos de Aprendizaje

Es importante entender que para orientar exitosamente cualquier proceso pedagógico con estudiantes conviene comprender los diferentes factores involucrados con sus saberes

previos, en lo concerniente a la cantidad y calidad de la información que posee el individuo (Ausubel, 2002), se pretende con esto establecer un punto de partida para lograr nuevos conocimientos desde las experiencias o ideas que existen de manera preconcebida de un objeto o un sistema. La importancia de reconocer esta característica del aprendizaje, es permitir que el estudiante utilice sus propias nociones como base para la atención, la comprensión y el análisis de determinada situación nueva. Entendiendo que la estructura cognitiva de cada individuo es única y que por tal razón cada persona construirá y establecerá enlaces o relaciones en su mente de forma diferente, producto de esto es la variedad en la respuesta creativa hacia la solución de determinada situación problema.

Por otra parte, y como lo expresa el psicólogo y pedagogo J. Bruner (1984), con su teoría *aprendizaje por descubrimiento*, de índole constructivista, en la cual argumenta que los estudiantes aprenden de forma guiada, y que parte fundamental de este proceso es la curiosidad que al mismo tiempo lo moviliza para encontrar el propósito y la explicación de las cosas. De esta forma propone que para solucionar problemas lógicos, el profesor debe proporcionar material y el ambiente adecuado para motivar el aprendizaje, al respecto J. Bruner (1984) define en este aspecto como el “andamiaje”, este significa en sus propios términos:

- ✓ *Superar las limitaciones del aprendizaje mecanicista.* El aprendizaje no debe ser monótono rutinario y repetitivo, puesto que la repetición desmotiva y se cae en el problema de la incomprensión de lo que se hace.
- ✓ *Estimular a los alumnos para que formulen suposiciones intuitivas que posteriormente intentarán confirmar sistemáticamente.* Se quiere que los estudiantes expongan sus ideas y las comparen con el saber científico asumiendo posturas críticas.

- ✓ *Potenciar las estrategias metacognitiva²⁷ y el “aprender a aprender”. Se parte de la idea de que el proceso educativo es al menos tan importante como su producto, dado que el desarrollo de la comprensión conceptual, las destrezas y las estrategias cognitivas son objetivo fundamental de la educación, más que la adquisición de información factual.* En este enfoque se le da más importancia al desarrollo del pensamiento desde sus diferentes esferas que a la memorización mecánica de conocimientos.

Ahora bien, para garantizar que un aprendizaje sea significativo, y que verdaderamente importe, es necesario que la nueva información interactúe de manera directa con la estructura cognitiva previa, por tanto, para adquirir nuevos aprendizajes y que además sean valiosos que tengan sentido para el estudiante. Ausubel (2002) argumenta que el aprendizaje debe perdurar en el tiempo y que además pueda ser evocado con facilidad, bien sea en el terreno práctico o teórico, se le debe brindar la posibilidad al estudiante que establezca una relación cognoscitiva con el objeto de estudio y el mundo real, permitiendo al individuo la observación, la interacción, la comprensión, la experimentación, y posteriormente la asociación práctica y objetiva con el contexto o su vida cotidiana. Para que un aprendizaje sea verdaderamente significativo debe existir un catalizador motivacional o de uso práctico asociado al objeto de conocimiento, que le permita al individuo movilizarse y enfocar sus sentidos y estructura cognitiva a esta tarea permitiéndole encontrar relación con el uso cotidiano.

De acuerdo con lo anterior y en búsqueda del desarrollo de las diferentes habilidades del pensamiento y la formación en competencias de índole científicas además de valores para el trabajo colaborativo, se presenta a la resolución y planteamiento de problemas como estrategia pedagógica más acertadas en cualquier aula de clase, para estimular el desarrollar

²⁷ *Metacognición*: se refiere al pensamiento de orden superior que implica el control de procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje. Las actividades tales como la planificación, la comprensión, la evaluación de un proceso evaluar el progreso, se conoce como la habilidad de pensar sobre nuestros pensamientos (Livingston, 1997)

de diferentes capacidades del pensamiento como el análisis, la comprensión, interpretación, el razonamiento, observación, interpretación, el cálculo o estimación, el análisis, la clasificación, la comparación, así como habilidades especiales como definir, inferir, inducir, deducir, estimar, describir, explorar, explicar, predecir y reflexionar, así como las asociadas a la creatividad y al lenguaje.

Al respecto de lo anterior gran cantidad de maestros y psicólogos insisten en la utilización de la resolución y planteamiento de problemas como una *poderosa herramienta formativa*, pues dinamiza el proceso de enseñanza y aprendizaje por medio interacción grupal y el estímulo del reto además si se proporciona motivación acompañados de lúdica, entregan grandes ventajas al desarrollo cognitivo del estudiante, como lo propone la pedagoga *Maria Montessori*²⁸ al dinamizar las situaciones de aprendizaje:

- ✓ Relaciona la temática a tratar con una situación placentera y generadora de diversión.
- ✓ Permiten recrear situaciones en las que los estudiantes ejercitan las distintas capacidades lógicas que como la observación, la expresión oral, las estrategias creativas, la investigación o experimentación, el razonamiento, la generalización, entre otras.
- ✓ Cada estudiante puede entrar en contacto con el material didáctico, indagar sobre él y reunir información para llegar a la solución, en un proceso autónomo, lo cual le permite avanzar a su propio ritmo.
- ✓ La utilización de material didáctico como juegos lógicos, acertijos y adivinanzas da gran oportunidad a la motivación y presentan gran atracción desde el principio del reto, invitando a la solución del mismo.

²⁸ *Maria Montessori*, profesora y doctora italiana que se destaca por sus trabajos pedagógicos con niños pequeños y con discapacidad mental, introdujo nuevas metodologías de enseñanza que llevan su nombre y que se basan principalmente en la búsqueda del aprendizaje desde un enfoque personalizado y al ritmo de cada individuo, permitiendo la exploración y la experimentación con diversos materiales

- ✓ Este material conduce a la estimulación del diálogo, estableciendo diferentes canales de comunicación entre los estudiantes y el profesor, adquiriendo un sentido de autodominio necesario a lo largo de toda la vida.
- ✓ Permite mejorar la autoestima y las relaciones sociales, desarrollando el aspecto de colaboración y trabajo en equipo, a través de la interacción entre pares.
- ✓ Los practicantes adquieren flexibilidad y agilidad mental jugando.
- ✓ Promueve el ingenio, creatividad e imaginación.

4.4.9. El Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP).

El aprendizaje basado en la resolución de problemas es una estrategia metodológica novedosa y motivante para los estudiantes que permite la adquisición de experiencias, en un corto lapso de tiempo además de lograr aprendizajes altamente significativos. En el aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABRP), se prioriza el trabajo en equipo, el cual es estimulado positivamente por un tutor o profesor, que es quien diseña las situaciones para la búsqueda estratégica de ciertos objetivos, desarrollos, o comprensión de temáticas, fruto de la interacción de los estudiantes con el problema y del proceso de resolución de este, se obtienen no solo valiosos conocimientos teóricos, sino habilidades, y competencias útiles para afrontar retos superiores no solo en el ambiente matemático sino también en ciencias como la biología, la física, la química, la sociología, la economía, entre otras. (Calvo, 2008)

El ABRP hace parte de la corriente pedagógica del *constructivismo*²⁹ para lo cual se deben tener presente los siguientes tres principios:

- ✓ Para comprender las dinámicas y fenómenos presentes en la realidad es necesario la interacción con sus partes, variables o condiciones.
- ✓ El aprendizaje se logra al enfrentar y estimular el aparato cognitivo con nuevos retos
- ✓ Las interpretaciones individuales y las colectivas dan lugar al conocimiento mediante procesos de reconocimiento, evaluación y reflexión de fenómenos del mundo.

Lo anterior hace parte de un enfoque integral del ABRP, pues además que se busca que el estudiante asuma el problema, lo comprenda, lo profundice y busque adecuadamente respuestas, también es importante que estas situaciones propicien espacios interdisciplinarios que permitan la construcción del conocimiento desde el punto de vista holístico. A estas condiciones se le ajusta el trabajo participativo y colaborativo.

Una característica fundamental de los ABRP, es formar en los estudiantes valores hacia el trabajo colaborativo y una actitud positiva hacia la dinámica del método en la cual es importante asumir posturas abiertas hacia nuevas ideas y posturas, a probar hipótesis y caminos de solución para un situación o sistema en particular, con lo cual se busca principalmente generar conocimientos a partir de la búsqueda e investigación más que la información aportada directamente por profesor. La idea se fundamenta en comparar los hallazgos alcanzados con las teorías, leyes o fundamentos existentes y construir respuestas y conclusiones.

²⁹ *Constructivismo*, es una corriente pedagógica basada en la teoría del conocimiento constructivista, que busca entregar al estudiante herramientas que le permitan construir sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo que implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo (Bueno Cuadra, 2005).

Tabla 6 Características y objetivos del ABRP

CARACTERÍSTICAS DEL MÉTODO ABRP	OBJETIVOS DEL MÉTODO ABRP
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La metodología es de índole activa donde los estudiantes buscan su propio crecimiento intelectual. ✓ Su principal fundamento radica en presentar a los estudiantes problemas seleccionados o diseñados estratégicamente para lograr experiencias o conocimientos para lograr el alcance de competencias u objetivos en particular. ✓ Se estimula el trabajo colaborativo y el desarrollo de valores como la solidaridad, la tolerancia, la responsabilidad, el respeto y la honestidad. ✓ Las clases diseñadas con este método pueden ser interdisciplinarias involucrando situaciones problema de variada índole y disciplinas del saber. ✓ Estimula el autoaprendizaje del estudiante. ✓ El papel del maestro trasciende a la labor de facilitador, motivador y patrocinador. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje desarrollándose una base de conocimiento relevante. ✓ Desarrollar habilidades para la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos. ✓ Desarrollar competencias para las relaciones interpersonales. ✓ Involucrar y motivar a los estudiantes en problemas, situaciones o tareas con iniciativa y entusiasmo. ✓ Desarrollar el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrado y flexible. ✓ Diseñar objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los estudiantes. ✓ Aprovechar las debilidades identificadas como oportunidad de mejoramiento y trabajar en ello. ✓ Estimular el sentido de colaboración como un miembro de un equipo para alcanzar una meta común.

Ventajas de la ABRP.

Según la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, en México se identifican las siguientes ventajas de la metodología de ABRP, las cuales se consideran importantes resalta en este proyecto:

Niveles altos de motivación en los estudiantes: las dinámicas de interacción con el medio y la experimentación con el mismo, así como la observación de los resultados de sus propios crecimientos en tiempo real.

Un aprendizaje significativo: El ABRP ofrece a los estudiantes respuestas a preguntas como ¿Para qué se requiere aprender cierta información?, ¿Cómo puedo utilizar estos conocimientos en mi vida cotidiana? ¿Cómo se relaciona lo que se hace y aprende en la escuela con lo que pasa en la realidad?

Desarrollo de habilidades de pensamiento: Enfrentarse a problemas lleva a los estudiantes hacia un pensamiento creativo – lógico- crítico – reflexivo - evaluativo.

Desarrollo de habilidades para el aprendizaje: El ABRP promueve los siguientes habilidades de aprendizaje: la observación sobre el proceso de aprendizaje, la evaluación de sus procesos y estrategias, la compilación o recaudación de información, el análisis de datos, la construcción de hipótesis y la evaluación.

Integración a un modelo de trabajo: El ABRP propicia en los estudiantes conocimientos, habilidades y competencias prácticas y de vivencia real en sus contextos aplicables en un entorno laboral futuro.

Mayor retención de información: al estar en contacto con situación problema basada en sus propias necesidades y los que se encuentran inmersos, es fácil recordar conocimientos, pues estos se construyeron con sentido.

Integración o interdisciplinariedad del conocimiento: Este se propicia al atacar desde diferentes disciplinas una situación problema, de esta forma el saber se integra, de tal modo que el aprendizaje no se da sólo en fracciones, lo que proporciona una visión y comprensión global de las cosas.

Se desarrollan habilidades perdurables: los estudiantes aprenden enfrentando, analizando y solucionando diferentes tipos de situaciones problema, aumentando su capacidad para su auto formación y crecimiento intelectual, adquiriendo una serie de habilidades que le permiten no solo recordarlas permanentemente, sino también utilizarlas a lo largo de su vida en problemas del mundo real

Formación en valores: Los estudiantes se forman en valores para el trabajo en equipo como responsabilidad, la solidaridad, la tolerancia, la colaboración, la honestidad, la equidad, la participación entre otros

Mejoramiento de comprensión: desarrollos alcanzados con la práctica y el acercamiento directo con las situaciones problemas, al asociar, clasificar, comparar, la información con los conocimientos previos

Batllo, (2012) argumenta en sus escritos que la utilización de problemas lógicos analíticos o de estímulo a la creatividad, para el desarrollo de las clases, supone una gran ventaja para el estudiante, pues permite operar desde lo abstracto a lo evidente (inductivo), de lo general a lo particular (deductivo), o viceversa, sumergirse en una situación problemática permite a la vez relacionar conceptos, predecir acontecimientos, planificar estrategias y estimula el razonamiento inductivo-deductivo.

Plantea que para encontrar solución a dichos planteamientos hay que hacer un gran esfuerzo mental, o “gimnasia cerebral”, esto involucra para el individuo comprender, interpretar, plantear, evaluar datos, deducir, categorizar, clasificar, generalizar y probar hipótesis, por tanto, la solución de dichos enigmas requiere de un alto nivel de capacidad

creativa para considerar diversas posibilidades, analizar patrones o pautas. Habilidades mentales que subyacen dentro de un proceso llamado *resolución de problemas*. Este concepto se ha venido acuñando el mundo pedagógico, gracias a su importancia para el desarrollo de la creatividad, el pensamiento crítico, y el desarrollo de habilidades del pensamiento superior.

Esta corriente pedagógica nace del hecho natural humano de querer encontrar solución a un obstáculo, y el conjunto de procesos intelectuales que ocurren para llegar a la solución, de esta forma la práctica de la resolución de problemas en ambientes escolares, conlleva a la construcción de competencias y habilidades especiales en los estudiantes

Los estudios más destacados en este aspecto son producto de los pedagogos de la matemática *George Pólya* y *Alan Schoenfeld*, los cuales coinciden en que la resolución de problemas es un ejercicio altamente enriquecedor y formativo para el desarrollo del pensamiento lógico y matemático.

Por su parte *Pólya* en su libro *How to solve* (1965), propone **4 etapas** fundamentales para resolver problemas, empleando la *mayéutica* para dar correcta solución:

- ✓ *Comprensión del problema.* Acciones para entender el problema, entre ellas está la lectura comprensiva del mismo, la realización de gráficos o esquemas, el montaje de experimentos, la medición de variables, el análisis de variables, hipótesis e incógnitas
- ✓ *Diseño de un plan.* Se refiere al conjunto de estrategias para solucionar, s el problema, es válido realizar gráficos, mapas, proyecto entre otros, estas deben incentivar siempre la creatividad y la libertad en el uso de recursos.
- ✓ *Ejecución del plan.* Se refiere al conjunto de acciones para solucionar el problema, es impórtate desarrollar habilidades para la planeación estratégica de cada una de la acciones enfatizando en la sencillez, la simplicidad, la estética, la organización, y la

perseverancia. Teniendo siempre presente que lo importe no son las respuestas sino la diversidad de caminos que se pueden encontrar para obtenerla.

- ✓ *Visión retrospectiva.* Se considera la última fase en la cual se realiza a reflexión y evaluación sobre los logros alcanzados y las debilidades que se observaron en el desarrollo de las fases anteriores.

En parte *Alan Schoenfeld* coincide con *Pólya*, ya que propone en su estudio titulado: *Problem Solving Strategies in College-Level Mathematics (1978)*, aborda el tema desde una perspectiva heurística proponiendo **4 factores** relevantes para la solución de problemas:

- ✓ *Recursos cognitivos.* Se refiere a saberes previos que posee el estudiante que le permiten establecer relaciones de asociación y comprender mejor las situaciones. En esta fase el estudiante hace esfuerzos notables por relacionar las situaciones que se le presenten con parecidas o vividas. Es preciso realizar un ejercicio comprensivo para lo cual muchos realizan gráficos o mapas.
- ✓ *Heurística.* Se refiere al conjunto de estrategias para solucionar el problema se propone un ejercicio parametrizado, el profesor o los estudiantes proponen estructuras que puedan propiciar caminos de solución.
- ✓ *Control de la metacognición.* Es esta etapa donde el estudiante puede establecer relaciones entre sus acciones y el terreno simbólico o científico es la capacidad de relacionar conocimiento con hechos,
- ✓ *Creencias,* se entiende como el conjunto de conclusiones halladas al solucionar el problema. Hallazgos.

Para continuar, J. Mason, L. Burton y K. Stacey (1989), presentan un modelo para la resolución de problemas el cual se fundamenta en las siguientes razones:

Basado en las intervenciones anteriores se propone el siguiente esquema de trabajo para ABRP:

Tabla 7 Esquema metodológico ABRP



Condiciones para una clase con ABRP

Para lograr alto impacto en las aulas de clase es importante tener en cuenta las siguientes condiciones:

- ✓ Cambiar la metodología de clase magistral y tradicional donde el maestro es que posee el conocimiento y los estudiantes escuchan atentamente, por un espacio participativo activo y dinámico donde todos cooperan para alcanzar metas.
- ✓ No solo la memorización de conceptos y datos es importante, también se debe enfatizar ampliamente el desarrollo de habilidades para la aplicación de los mismos y la interpretación de estos.
- ✓ Diseñar espacios físicos estimulantes, provistos y cargados con lo necesario para el desarrollo de las diferentes actividades.
- ✓ Estimular la construcción de conocimiento interdisciplinario.
- ✓ Estimular los procesos de experimentación, con los objetos y con el entorno.
- ✓ Orientar pautas claras para el trabajo exitoso en quipo.
- ✓ Promover la libertad a los estudiantes para el desarrollo de sus propios proyectos en espacios extracurriculares.

Para que la metodología de ABRP se exitosa en términos de aprendizaje de los estudiantes es altamente relevante darle énfasis al diseño de los problemas o situaciones que se propondrán durante las sesiones con los estudiantes; por tal motivo (Mazarío, 2002), una situación problema bien diseñado debe cumplir con los siguientes aspectos:

- ✓ Las situaciones propuestas deben atender prioritariamente los intereses de los estudiantes, teniendo en cuenta situaciones prácticas de la vida diaria, de esta forma se generara más motivación.
- ✓ Los problemas deben llevar a los estudiantes a realizar reflexiones, tomar decisiones y verificar su viabilidad, justificar sus procesos y respuestas.

- ✓ La longitud y complejidad de las situaciones planteadas deben estar acordes con las habilidades y competencias de los estudiantes en particular, con lo cual se evitan dificultades de desfase. El nivel de complejidad o dificultad de los problemas puede incrementarse con la evolución de los aprendizajes del grupo.
- ✓ Las situaciones problema deben estar enfocadas a propiciar experiencias, conocimientos y habilidades particulares propuestas en el desarrollo educativo, en si las situaciones problema deben tener una finalidad evidente que el estudiante y maestro deben tener clara.
- ✓ Si la situación problema se propone de forma gráfica, se debe tener en cuenta que los textos deben evitar ambigüedades, así como sus incógnitas. Así como un uso acertado del lenguaje y las gráficas. Esto con el fin de lograr mejores procesos de comprensión e interpretación.
- ✓ Con respecto a las incógnitas propuestas en las situaciones problema es importante tener en cuenta:
 1. Las preguntas abiertas no se limitan a una sola respuesta, por lo tanto puede ser válida la que del estudiante desde el punto de vista de su argumentación.
 2. Las incógnitas deben estar ligadas a un aprendizaje previo o dentro de marco del saber específico.
 3. Las preguntas deben incentivar el debate y el intercambio de opciones.
 4. Las preguntas cerradas deben ser claras y concisas, de tal forma que los datos que se logren tengan propósito dentro de las dinámicas de la situación problema.
- ✓ Los objetivos del curso se deben evidenciar e incorporar en la función de las situaciones problemas. Con lo cual se busca que las situaciones problema sean secuenciadas y permitan la evolución del pensamiento del estudiante desde la interacción continuada con las mismas.

- ✓ Las situaciones problema deben estar diseñadas para motivar al estudiante, en la búsqueda de la información a través de diferentes medios de comunicación, con lo cual se busca la riqueza y diversidad teórica para la sustentación de opiniones.
- ✓ Deben estar orientados para el que el estudiante aplique pensamiento sistémico en relación con sus conocimientos previos.
- ✓ Facilitar a cada estudiante y cada equipo el acceso a las situaciones problema, y los medios para enfrentarla y lograr sus posibles situaciones.

Roll de los estudiantes en la metodología por el ABRP.

- ✓ Asumir una actitud proactiva, y diligente.
- ✓ Desarrollar las acciones necesarias para abordar, comprender y analizar las situaciones o escenarios problema.
- ✓ Expresar de manera apropiada sus puntos de vista, y respetar las ideas de los demás compañeros, por medio del debate y las sustentaciones.
- ✓ Aceptar las normas y pautas del trabajo en equipo.
- ✓ Identificar las metas de trabajo y encaminar acciones para alcanzarlas.
- ✓ Identificar la información relevante de la situación, y desarrollar los instrumentos necesarios para ordenarla, clasificarla y comprenderla.
- ✓ Realizar una descripción del problema, la cual debe ser verificada y complementada constantemente de acuerdo con la información nueva que se encuentre. Esta información puede ser plasmada de manera gráfica, textual o verbal.
- ✓ Desarrollar un plan de trabajo que aborde la información que extrae de la situación problema, los conocimientos previos y las incógnitas plantadas. Y realizar

procesos de asociación, clasificación, jerarquización y desarrollo de hipótesis para la búsqueda de soluciones.

- ✓ Posibilitar esquemas y planes de trabajo grupales para el desarrollo de las posibles soluciones, en estos es necesario la verificación de cada uno de los caminos propuestos así como la viabilidad, la simpleza o complejidad de los mismos, pensando en el cubrimiento de los objetivos propuestos.
- ✓ Recopilar información que sustente hipótesis o posturas en pro de la verificación de los caminos de solución propuestos.
- ✓ Analizar la viabilidad de cada una de los caminos de solución y posibles respuestas a las incógnitas planteadas y tomar decisiones.
- ✓ Preparar un informe verbal o gráfico que permita dar cuenta de los diferentes procesos vividos al abordar las situaciones problema, y presentarlo de manera general a todos los compañeros.
- ✓ Sacar conclusiones a partir de las vivencias personales y las expresadas por los demás compañeros.
- ✓ Confrontar el conocimiento creado en clase con referentes teóricos y unificar criterios.

Roll del tutor o educador en la metodología por el ABRP.

- ✓ Diseñar estratégica y secuencialmente las situaciones problema según los objetivos propuestos.
- ✓ Construir espacios físicos de aprendizaje que motiven la investigación, la experimentación y la construcción de conocimiento.

- ✓ Contar con referentes teóricos y prácticos que permitan realizar mejor las orientaciones a los estuantes.
- ✓ Realizar las simulaciones a priori antes de proponer las situaciones problema a los estudiantes, con el fin de identificar las limitaciones de la problemática a proponer.
- ✓ El maestro asume como guía y tutor, en lugar de profesor “poseedor de todo conocimiento y razón”, con lo cual se ocupara de que los estudiantes alcancen las metas propuestas y desarrollen los conocimientos requeridos para cada situación en particular.
- ✓ El tutor u profesor no es un observador pasivo, su función está en orientar activamente el procesos de resolución del problemas realizado acompañamiento en todas sus fases.
- ✓ Asegurarse de los progresos de los estudiantes por medio de la generación de discusiones y debates motivando a los estudiantes a sustentar sus posturas.
- ✓ Posibilitar los medios para la búsqueda consulta de información.
- ✓ Propiciar espacios para la socialización del de las experiencias de los estudiantes, e incentivar la comparación de estas con refertes teóricos.
- ✓ Realizar preguntas que puedan estimular la curiosidad, la investigación y la búsqueda de información.
- ✓ Conocer estrategias pedagógicas y metodológicas didácticas que potencialicen el ABRP, en el aula.
- ✓ Dar prioridad a la formación personalizada de los estudiantes.
- ✓ Regular y dosificar las actividades y tiempos con relación a las capacidades y edades de los estudiantes
- ✓ Estructurar plan de trabajo a largo y mediano plazo con el propósito de formar competencia y habilidades especiales.

- ✓ Valorar y estimular a los estudiantes.
- ✓ Realizar actividades de retroalimentación y evaluación de habilidades y conocimientos y desarrollar acciones que propicien su mejora.
- ✓ Ayudar a los estudiantes a desarrollar sus propias líneas de investigación según sus intereses particulares

Estructura de las unidades temáticas por ABRP

Con base a los principios y teorías propuestos a lo largo de este marco teórico se presenta un diseño de estructura didáctica teniendo en cuenta el desarrollo cognitivo del niño y la manera como aprende, la adquisición de competencias científicas y la construcción de pensamiento matemático, por medio del diseño de actividades que se basen en el aprendizaje significativo y el aprendizaje por resolución de situaciones problema. De esta forma se presenta a continuación la estructura o diseño pedagógico que se debe tener en cuenta a la hora de preparar las sesiones de trabajo de semilleros para abordar las temáticas de Ciencias Naturales y Matemáticas.

Título de la actividad

Este debe estar pensado con la finalidad de ilustrar el contenido de la temática a tratar, al mismo tiempo debe sensibilizar y motivar al estudiante.

Desarrollos en el aprendizaje

En esta sección se da a conocer las competencias, habilidades y o valores que se desarrollarán con la actividad, de esta forma es conveniente analizar cuáles pensamientos matemáticos, competencias científicas o valores se quieren promover durante la clase o

sesión de trabajo con los semilleros, ya que estas trazaran el rumbo pedagógico y acciones didácticas que caracterizaran los desarrollos de aprendizaje en los estudiantes.

Interdisciplinariedad de las áreas

En esta sección se consideran las áreas del conocimiento que intervendrán de manera directa o indirecta durante el desarrollo de las actividades propuestas. Este aspecto es de gran relevancia pues permite que las situaciones problemas puedan ser abordadas desde diferentes perspectivas del saber, así una situación problema sobre ciencias naturales, es posible que se aborde desde la estadística, o la sociología, o la física, entre otras. Esto le dará autonomía y mayor rango de operación al estudiante así como la comprensión global de las cosas o su entorno.

Metas.

En esta sección se establecen los objetivos a alcanzar. Las metas deben ser formuladas de manera sencilla y concisa, de tal forma que puedan ser comprendidas por los estudiantes así orientarlos así el alcance de los mismos. Estas metas deben estar diseñadas de acuerdo al contexto de la población, sus edades y capacidades. También se debe tener en cuenta los tiempos en los cuales se desean alcázar, pues pueden surgir metas de aprendizaje a corto, mediano y largo plazo, con lo cual se entiende que las metas de corto plazo pueden ser alcanzadas en una sesión de clases; las metas de mediano plazo necesitaran algunas cesiones de clase (2 a 4) para alcanzarlas; por ultimo las metas de largo plazo se definen en un periodo largo de tiempo e involucran cierto número de sesiones de clase para alcanzarlas. Es importante aclarar que las metas formuladas para la clase siempre deben formuladas de tal manera que puedan ser asequibles, medibles y alcanzables así como valorables desde el punto de vista cuantitativo o cualitativo. Los estudiantes trabajaran siempre así el alcance de las mismas por lo que este aspecto de la unidad debe estar diseñado con especial cuidado, ya que una meta mayor puede estar compuesta de pequeñas metas, las cuales componen integralmente metas generales o de alcance global. Por tal motivo se recomienda diseñar

metas generales y con base en esta desglosar pequeñas metas que apunten a la construcción de la misma.

Situación problema

- 1.** *Presentación de la Situación Problema:* En este momento se realiza una exposición de la situación problema a los estudiantes, utilizando diferentes medios, se recomienda hacerlo de manera llamativa y motivante. con lo cual es importante el diseño previo de la misma con el fin de acompañarla de materiales, y elementos que garanticen la comprensión y su posterior diseño de posibles soluciones por parte de los estudiantes.
- 2.** *Comprensión de la situación:* se pide a los estudiantes que revisen detalladamente la situación problema analizando los verbos utilizados, los adjetivos, los sujetos, los datos las incógnitas entre otros. De esta forma el maestro propondrá diferentes incógnitas adicionales que permitan una mejor comprensión del mismo y crear espacios para una reflexión profunda desde la comprensión de que existen diferentes caminos de solución.
- 3.** *Esquema de la situación,* Con lo cual es importante que se realicen esquemas, mapas de ideas, diagramas entre otros que muestren las relación entre cada una de las partes del problema y de lugar a los procesos y las estrategias requeridas para hallar la solución a cada una de las incógnitas. Es importante crear espacios para que los estudiantes argumente y expongan a sus compañeros de equipo sus ideas y estrategias.
- 4.** *Identificación de restricciones,* en este espacio se dedica parte de tiempo para identificar las barreras o dificultades que implica la resolución de la situación o

alguna de las incógnitas que allí se plantean. Y diseñar las estrategias necesarias para lograr su solución.

5. *Centros de aprendizajes*, en este espacio los estudiantes utilizaran diferentes recursos, materiales y referencias textuales de todo tipo para ejecutar los planes de solución y conseguir las respuestas. Es importante anotar que la idea de los procesos de resolución de problemas no es encontrar la solución exacta, sino el camino para llegar a ella.
6. *Resultados*, se completan los diagramas realizados durante el trascurso del ejercicio, y se analizan las respuestas así como su viabilidad y pertinencia de acuerdo con los requerimientos del problema y sus incógnitas.

Memoria colectiva

Es realizar un ejercicio de reflexión en donde se regresa sobre el esquema de la situación donde se pide a los estudiantes que escriban sus ideas y conclusiones, es luego se realiza un proceso de socialización de los hallazgos y experiencias vividas durante el proceso, con lo cual se realiza una realimentación colectiva de todo el proceso. Esta dinámica se puede realizar utilizando cualquier técnica de discusión como debates, entrevistas, exposición, entre otras.

7. *Conclusiones*, se tomara atenta nota de los aspectos más relevantes del proceso haciendo un ejercicio de comparación o sustentación con referentes teóricos.
8. *Evaluación de las experiencias*. Los estudiantes y el tutor evaluaran la actividad propuesta destacando a nivel general los aciertos, las fortalezas, debilidades, y

compromisos. todos los anteriores en lo posible deben quedar consignados para realimentar futuros encuentros.

Ejemplo de estructura de las unidades temáticas por ABRP

El siguiente es un ejemplo de ficha de trabajo para desarrollo didáctico con grupo de semilleros ajustado a la metodología de ABRP, aprendizaje significativo, trabajo colaborativo y desarrollo de conocimientos interdisciplinarios (Programa Todos Aprender., 2013)

Tabla 8 Ejemplo de estructura de las unidades temáticas por ABRP

Título de la actividad	EL PARTIDO DE FUTBOL
Desarrollos en el aprendizaje	<p>Pensamiento numérico y sistemas numéricos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utiliza la notación decimal para expresar fracciones en diferentes contextos relaciona estas dos notaciones con la de los porcentajes. ✓ Resuelve y formula problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones. ✓ Usa diversas estrategias de cálculo y de estimación para resolver problemas en situaciones aditivas y multiplicativas. <p>Pensamiento métrico y sistemas de medidas</p>

- ✓ Selecciona unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.
- ✓ Utiliza y justifica el uso de la estimación para resolver problemas relativos a la vida social, económica y de las ciencias, utilizando rangos de variación.
- ✓ Reconoce el uso de algunas magnitudes como el tiempo y de algunas de las unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud respectiva en situaciones aditivas y multiplicativas.

Pensamiento aleatorio y sistemas de datos y Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

- ✓ Representa datos usando tablas y gráficas (pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas, circulares).
- ✓ Interpreta información presentada en tablas y gráficas. (Pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).
- ✓ Resuelve y formula problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.

Conocimiento Científico y Natural

- ✓ Observa el mundo en el que vive y formula preguntas a partir de una observación o experiencia y escoge algunas de ellas para buscar posibles respuestas o explicaciones provisionales para responder las preguntas.

- ✓ Identifica condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables) diseñando y realizando experimentos modificando variables para dar respuesta a preguntas.
- ✓ Establezco relaciones entre la información y los datos recopilados seleccionando la información pertinente y suficiente que permita solucionar problemas, y explicar fenómenos
- ✓ Realiza mediciones con instrumentos convencionales y no convencionales y registra las observaciones, datos y anota los resultados organizada y rigurosamente utilizando esquemas, gráficos y tablas
- ✓ Comunica oralmente y por escrito, el proceso de indagación los resultados, conclusiones o hipótesis que obtiene.

Compromisos personales y sociales

- ✓ Escucha activamente a los compañeros exponiendo puntos de vista diferentes así como el reconocimiento y la aceptación del escepticismo de los demás ante la información que se presenta.
- ✓ Valora, utiliza, reconoce y da crédito sobre el conocimiento de diferentes personas y fuentes del entorno.
- ✓ Manifiesta valores para el trabajo en grupo, respeto las funciones de otros y contribuye a lograr productos comunes.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identifica y acepta diferencias en las formas de vida y de pensar respetando semejanzas y diferencias con los demás en cuanto a género, aspecto y limitaciones físicas.
Metas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participar como equipo y solucionar una situación problema ✓ Utilizar comprender y organizar datos para solucionar una situación problema. ✓ Demostrar y argumentar mis respuestas desde mis hallazgos y experiencias en la resolución de la situación problema.
Tiempo	2 horas y 30 minutos
Situación problema	<p>Por tu cumpleaños, tus padres quieren ofrecerte a ti y a un amigo una invitación para asistir a un partido de futbol en el estadio olímpico Pascual Guerrero y para comer allá. Tus padres pueden gastar máximo \$575. Ellos quieren saber cuáles son las mejores boletas que pueden comprar, si pueden darte un recuerdo del equipo, a qué horas deben salir del hotel y a qué horas van a regresar al hotel.</p> <p>Información sobre los costos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Todos deben sentarse juntos. ✓ El precio de una boleta en la sección general : \$ 22500 ✓ El precio de una boleta en la sección 4 : \$ 29000 ✓ El precio de una boleta en la sección 3 : \$ 467500 ✓ El precio de una boleta en la sección 2 : \$ 612500 ✓ El precio de una boleta en la sección 1 : \$ 82000 ✓ El precio de una camiseta del equipo: \$ 45000

Materiales

Papel bond

Lápiz

Borrador

Colores

Cinta

Fotocopias

- ✓ El precio de una cachucha: \$ 22000
- ✓ El precio de una camiseta de algodón : \$ 15000
- ✓ El precio de un saco o chaqueta : \$ 52000
- ✓ El precio de una bufanda: \$ 26000
- ✓ El precio de la comida (pizza, una arepa y una limonada) : \$7500
- ✓ El precio del hotel por una noche en ocupación cuádruple : \$ 239950
- ✓ El precio del pasaje del bus: Uno por \$2500,
Dos por \$4500
Cuatro por \$8000.

Información acerca de la hora de la salida y regreso al hotel:

- ✓ El partido empieza a las 4 :00 pm
- ✓ El partido dura 120 minutos (partido, mitad y tiempo y adicional incluidos).
- ✓ Necesitaran ½ hora en bus para llegar al estadio.
- ✓ Necesitaran 5 minutos más para comprar los pasajes del bus
- ✓ Necesitaran ¼ hora para ir a la taquilla por las boletas del partido
- ✓ Esperaran 25 minutos por un autógrafo de su jugador favorito después del partido

Tu tarea consiste en:

- ✓ Encontrar el costo total del viaje
- ✓ Determinar a qué hora deben salir del hotel y a qué hora regresarán.

Memoria colectiva	<ul style="list-style-type: none">✓ ¿Cuál era el problema a resolver?✓ ¿Piensas que el proceder que usaste es el correcto?✓ ¿Qué aprendiste? ¿Cómo lo aprendiste?✓ ¿Escogiste la estrategia apropiada y tomaste el tiempo suficiente para comprender bien el problema?✓ ¿Cuáles son tus fortalezas y debilidades?✓ ¿Cuál era el resultado esperado?✓ ¿Crees que encontraste la respuesta a la pregunta hecha?

5. MARCO LEGAL

Este proyecto de grado está basado en normas y leyes que le dan la legalidad suficiente para ser desarrollado, y cuyos principios y acciones están debidamente respaldados en la constitución política Colombiana y la ley general de educación.

Comprendiendo que la educación es un eje transformador de la sociedad, y que representa un derecho fundamental de las personas colombianas, de conformidad con la Constitución Política de 1991, y lo respalda en la Ley 115 de Febrero 8 de 1994. Que da claridad de la prestación del servicio educativo en todos ámbitos, su reglamentación y aprobación.

ARTICULO 2o. Servicio educativo. El servicio educativo comprende el conjunto de normas jurídicas, los programas curriculares, la educación por niveles y grados, la educación no formal, la educación informal, los establecimientos educativos, las instituciones sociales (estatales o privadas) con funciones educativas, culturales y recreativas, los recursos humanos, tecnológicos, metodológicos, materiales, administrativos y financieros, articulados en procesos y estructuras para alcanzar los objetivos de la educación.

ARTICULO 3o. Prestación del servicio educativo.

De la misma manera el servicio educativo podrá prestarse en instituciones educativas de carácter comunitario, solidario, cooperativo o sin ánimo de lucro.

El Estado como ente responsable de la educación sea realmente un instrumento que contribuya a la paz y la armonía de los pueblo, conjugados en el progreso y desarrollo social, ambiental e industrial, plantea algunos fines de relevante importancia para la ejecución de la propuesta pedagógica, científica y lógica de El semillero de profundización en las áreas de matemáticas y ciencias naturales en los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro para niños.

ARTICULO 5o. Fines de la educación. De conformidad con el artículo 67 de la Constitución Política, la educación se desarrollará atendiendo a los siguientes fines:

- ✓ El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos.
- ✓ La formación en el respeto a la vida y a los demás derechos humanos, a la paz, a los principios democráticos, de convivencia, pluralismo, justicia, solidaridad y equidad, así como en el ejercicio de la tolerancia y de la libertad.
- ✓ La formación para facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación.
- ✓ La formación en el respeto a la autoridad legítima y a la ley, a la cultura nacional, a la historia colombiana y a los símbolos patrios.
- ✓ La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber.
- ✓ El estudio y la comprensión crítica de la cultura nacional y de la diversidad étnica y cultural del país, como fundamento de la unidad nacional y de su identidad.
- ✓ El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones.
- ✓ La creación y fomento de una conciencia de la soberanía nacional y para la práctica de la solidaridad y la integración con el mundo, en especial con Latinoamérica y el Caribe.
- ✓ El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.

- ✓ La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.
- ✓ La formación en la práctica del trabajo, mediante los conocimientos técnicos y habilidades, así como en la valoración del mismo como fundamento del desarrollo individual y social.
- ✓ La formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre.
- ✓ La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

ARTICULO 36. Definición de educación no formal. La educación no formal es la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados establecidos en el artículo 11 de esta Ley.

El semillero de profundización en las áreas de matemáticas y ciencias naturales en los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro para niños, busca formar y permitir la reflexión del estudiante frente a su desempeño y su realidad, además de mejorar el nivel y la calidad educativa en ambas áreas, así como lo reglamenta el Gobernador de Antioquia Dr Sergio Fajardo Valderrama en su Plan de Desarrollo:

5.1.1. Línea Estratégica – la Educación como Motor de Transformación de Antioquia

Programa: Calidad en la Educación Preescolar y Básica.

La ruta para conseguir el mejoramiento de la calidad en la educación preescolar, básica y media, iniciará con los pactos de calidad que sellarán cada uno de los municipios, para dar paso a la construcción de un plan de calidad para los establecimientos educativos, que contenga estrategias, acciones y metas concretas que garanticen el fortalecimiento de la gestión académica, la gestión de aula y la formación y desempeño de los directivos y maestros para el mejoramiento de los aprendizajes en las diferentes áreas del conocimiento. Para propiciar las condiciones se construirán los nuevos *Parques Educativos*, que se integrarán con las Ciudadelas Educativas en un nuevo modelo de gestión, que les permita consolidarse como un centro para el desarrollo educativo y cultural de cada una de las subregiones.

En los pactos de calidad educativa de ambos municipios se busca formar a los estudiantes de forma integrar y garantizar una educación digna y de calidad, promoviendo la sana utilización del tiempo libre, es allí donde El semillero de profundización en las áreas de matemáticas y ciencias naturales en los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro para niños, apoya este pacto para que conjuntamente con las instituciones educativas se generen nuevas formas de aprender.

Aprender solo no es la responsabilidad del maestro de aula y del estudiante, la educación debe pensarse más allá de un aula de clase o de un sistema formal, es ahí donde el semillero de profundización en Ciencias Naturales y Matemáticas toma sentido ofreciendo un espacio formador y transformador de vidas, escenarios y practicas pedagógicas.

“Es necesario que en los procesos de enseñanza de las matemáticas y las Ciencias se asuma la clase como una comunidad de aprendizaje donde maestros y estudiantes interactúan para construir y validar conocimiento, para ejercer la iniciativa y la crítica y para aplicar ese conocimiento en diversas situaciones y contextos”. (El Congreso de la República Ley General de la Educacion Ley 115, de Febrero 8 de 1994)

Por último y de acuerdo con (Ministerio de Educación Nacional, Serie de Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales, 2004) “En un entorno cada vez más complejo, competitivo y cambiante, formar en ciencias significa contribuir a la formación de ciudadanos y ciudadanas capaces de razonar, debatir, producir, convivir y desarrollar al máximo su potencial creativo.”

6. DISEÑO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En las siguientes páginas se presenta la estrategia para la construcción formal de los semilleros temáticos en los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, realizando en primer lugar un estudio de factibilidad y en segundo lugar y consecuentemente un protocolo de acciones basado en 4 fases de gestión que buscan estratégicamente promover, convocar, constituir y mantener el proyecto.

6.1. Factibilidad del Proyecto

Se considera importante presentar un análisis de los diferentes recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos presentes en este proyecto.

6.1.1. Factibilidad Operacional

Según estudios realizados en bases de datos del Sistema Nacional de Matrículas SIMAT 2015 en las secretarías de educación municipales sobre las poblaciones educativas de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, se presenta información importante sobre las cantidades de estudiante y maestros al cual se dirige el proyecto:

Tabla 9 Estimación de la población interesada en participar en los semilleros temáticos

Caracterización de la Población	Estimación total de totalidad de la población		Estimación de población interesada en participar en el proyecto		Capacidad de atención por grupo en semilleros	
	Ciudad Bolívar	El Retiro	Ciudad Bolívar	El Retiro	Ciudad Bolívar	El Retiro
Docentes de primaria Ciencias Naturales	10	14	4	5	3	3
Docentes de primaria Matemáticas	12	16	4	6	3	3
Estudiantes primaria de 9 a 14 años	1180	1830	250	300	30	30

6.1.2. Factibilidad Organizacional

Se cuenta con instituciones municipales y departamentales organizadas y funcionales de tipo formal. Estas representan para el proyecto un gran apoyo, facilitando la posibilidad de gestión de diferentes elementos tipo administrativos y de recursos necesarios. Dichas organizaciones son se encuentran presentes en los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro como:

- Secretaria de Educación del departamento de Antioquia
- Núcleo educativo.
- Alcaldía municipal.
- Secretaria de educación.
- Instituciones educativas.
- Casa de la cultura

6.1.3. Factibilidad de tiempo

El desarrollo de las sesiones de talleres de semilleros se realizará en contra jornada académica, ya que este es de naturaleza extracurricular, por esta razón se consideran las siguientes premisas sobre la utilización del tiempo según estudio de las jornadas escolares de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro:

- La jornada académica formal de la básica primaria se realiza en los dos municipios durante la mañana. Comprendiendo principalmente de lunes a viernes, quedando libre el espacio de la tarde de 3:00 pm a 6:00 pm.
- Existen otros tipos de semilleros de tipo deportivo y cultural que funcionan esporádicamente de lunes a sábado en horarios que oscilan entre las 2:00 pm y las 5:00 pm con niños de 7 años a 14 años.
- El horario de funcionamiento o de servicio de los *Parque Educativos* es de lunes a viernes en jornada de la mañana de 8:00 am a 12:00 pm, y en la jornada tarde de 2:00 pm a 5:00 pm.
- La disposición de los permisos para los niños por parte de los padres de familia oscila en horarios de 3:00 pm a 6:00 pm.

- Con relación a los maestros su horario de tiempo disponible para otras actividades oscila entre 3:00 pm a 7:pm

6.1.4. Factibilidad financiera.

Para el análisis financiero de este proyecto se consideran los costos relacionados con los recursos humanos y materiales, entendido este último como el mobiliario, sistemas tecnológicos y material de consumo:

Costos recursos humanos

Los recursos humanos requeridos por este proyecto involucran principalmente a los maestros autores de este proyecto estos son: Paula Andrea Vélez Parra y Francisco Adrián Santa B, también se cuenta con la participación directa del maestro líder del *Parque Educativo*, los docentes de Ciencias Naturales y Matemáticas interesados en participar.

Maestros líderes semilleros temáticos: Son beneficiados por el programa de Becas de Maestría de la Gobernación de Antioquia y el *compromiso de condonación de la beca*³⁰, los cuales asumirán el rol de maestro orientador del semillero, estos lideraran todos los procesos de gestión, desarrollo y sostenimiento de los semilleros temáticos en cada uno de los municipios. Sus honorarios son soportados de manera directa por el sistema general de participaciones y de la Gobernación de Antioquia.

Maestro líder del Parque Educativo: Este se involucra de manera indirecta en el proyecto ya que éste participa en las tareas de gestión de recursos, mobiliarios, tiempo y espacios físicos dentro del *Parque Educativo*. Sus honorarios son soportados de manera directa por el sistema general de participaciones y de la Gobernación de Antioquia.

³⁰*Compromiso de condonación de la beca*, el cual se establece con los docentes beneficiados por una duración de dos años contrato en el cual cada docente debe registrar un proyecto de impacto social educativo y realizar las acciones necesarias para su implementación y desarrollar los procesos necesario para el registro, sistematización y evaluación de los resultados. (*Becas de maestría SEDUCA, 2013*)

Maestros participantes: estos son los maestros de la básica primaria de los establecimientos educativos de cada uno de los municipios que deseen participar, estos servirán de apoyo pedagógico en la implementación de los talleres del semillero temático. Sus honorarios son soportados de manera directa por el sistema general de participación y de la Gobernación de Antioquia.

Costos recursos humanos

Nota: Los cálculos realizados en la siguiente tabla responden al promedio anual nacional devengado por un docente.

Tabla 10 *Costos recursos humanos*

Recurso humano	Cantidad		Estimación aproximada de honorarios por año de servicio
	Ciudad Bolívar	El Retiro	
<i>Maestros líderes semilleros</i>	1	1	\$ 55.200.000
<i>Maestro líder del Parque Educativo</i>	1	1	\$ 55.200.000
<i>Maestros participantes</i>	2 aproximadamente	2 aproximadamente	\$ 110.400.000
Total:			\$ 220.800.000

6.1.5. Factibilidad planta física

El escenario requerido para el funcionamiento de los Semilleros Temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas son los Parques Educativos, estos espacios locativos son sostenidos en su totalidad con recursos provenientes de las admiraciones municipales y el departamento de Antioquia, los cuales cubren gastos de servicios públicos energía, telecomunicaciones, agua y alcantarillado, servicio de aseo y mantenimiento de la planta física. Con lo cual se aprovecha su función social y educativa de estas locaciones sin ánimo de lucro para llevar a cabo las sesiones de talleres de semillero sin generar costos de ingreso para los participantes.

Tabla 11 Detalle planta física Parques Educativos

Detalle planta física	Parque Educativo	
	Semillas del Futuro de Ciudad Bolívar	Cuna de la Libertad de El Retiro
N° Auditorios	1	1
N° Salas de informática	1	1
N° Bibliotecas	1	1
N° Laboratorios	0	1
N° Instalaciones sanitarias	2	4
N° Zonas Verdes	0	1
N° Salón de maestros	1	1
N° Oficinas	1	1
N° Aula taller	0	1
Costo global de sostenimiento y servicios públicos por año de funcionamiento	\$120.000.000	\$180.000.00

Mobiliario

Consiste en la dotación provista en cada uno de los parques educativos, la consecución y el mantenimiento de los mismos corre enteramente de las admiraciones municipales y del departamento de Antioquia, no representa ningún costo monetario por alquiler o compra para el proyecto o participantes del semillero.

Tabla 12 Detalle tecnológico y mobiliario por Parque Educativo

Mobiliario	Parque Educativo	
	Semillas del Futuro de Ciudad Bolívar	Cuna de la Libertad de El Retiro
Tablero acrílico	2	3
Tablero papeles	2	2
Mesas madera y tubular 130 cm x 180,cm	15	20
Sillas tubular y plástico en colores	60	80
Escritorios	1	2
Computadores	12	20
Video-proyector	2	2
Sistema de internet inalámbrico	1	1
Smart TV	1	1
Sistema de sonido	1	1
COSTO ESTIMADO:	\$150.000.000	\$225.000.000

Recursos de consumo

Son todos aquellos utilizados durante la preparación, y el desarrollo de las sesiones de sembreros con los niños, estos se refieren a todo tipo de material de papelería. Los costos de estos serán soportados por el programa de condonación de becas de maestría y la gobernación de Antioquia durante la fase de ejecución de los proyectos de maestría, con lo cual se presenta el siguiente estudio de presupuesto.

Tabla 13 Detalle de costos de material de consumo.

Costo promedio de materiales por Sesión de sembrero	Costo mensual por 4 sesiones de sembrero	Costo anual para 30 sesiones de sembrero
\$25.000	\$100.000	\$ 750.000

6.1.6. Presupuesto fase de implementación del proyecto

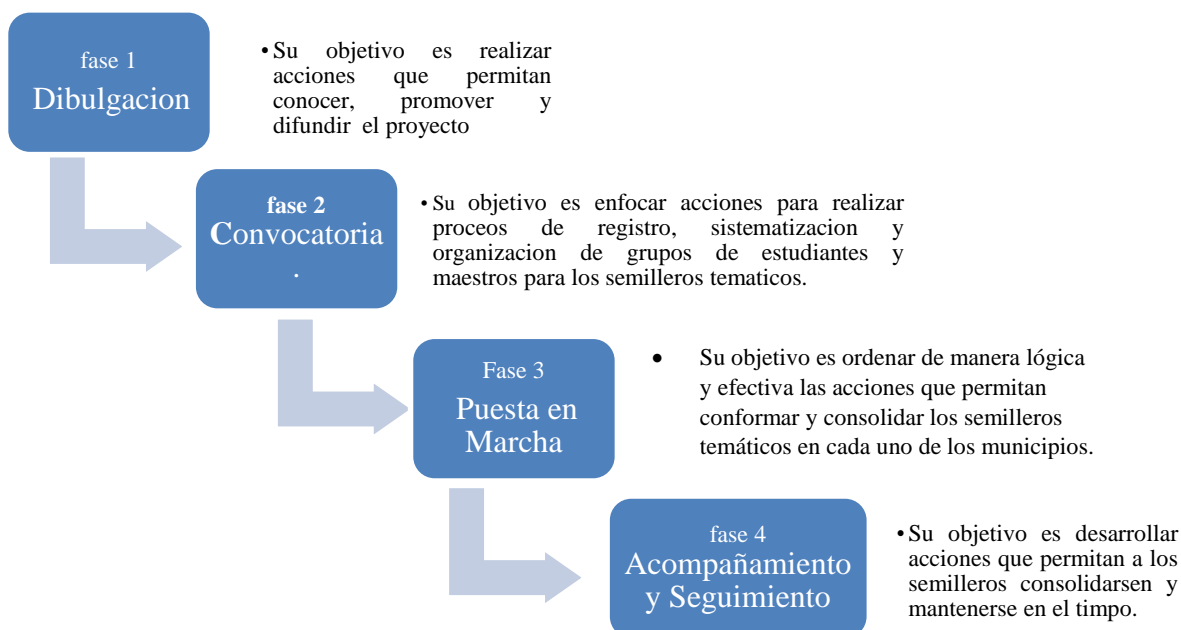
Basado en los estudios anteriores de factibilidad económica se presenta la siguiente tabla de costos.

Tabla 14 Presupuesto fase de implementación del proyecto

Municipios	CONTRAPARTIDAS Detalle de inversión sistema general de participaciones, financiamiento secretaria de educación departamental de Antioquia		Programa condonación becas de maestría	Total general por año de funcionamiento
	Recursos humanos (Costos estimados promedio anual)	Planta física y mobiliario <i>Parque Educativo</i> (Costos estimados promedio de funcionamiento anual)	Material de consumo (promedio anual)	
Ciudad Bolívar	\$110.400.000	\$120.000.000	\$ 750.000	\$522.300.000
El Retiro	\$110.400.000	\$180.000.000	\$ 750.000	
TOTALES	\$220.800.000	\$300.000.000	\$1.500.000	

6.2. Plan Operativo del Proyecto

Atendiendo a los objetivos de este proyecto se presenta el siguiente plan operativo, el cual tiene como objetivo detallar las acciones que permitirán la conformación de los semilleros temáticos en cada uno de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro. Para lo cual se presentan cuatro fases principales de gestión, estas son:



6.2.1. Fase 1. Divulgación

Tabla 15 Fase 1. Divulgación

Duración de la fase 1	15 días		
Responsable:	Maestro líder de semilleros		
Acciones	Insumos	Tiempo	Producto Esperado
1. Socialización del proyecto con funcionarios de la secretaria de educación, rectores, instituciones educativas y maestro líder del <i>Parque Educativo</i>.	Carta de presentación (anexo 3)	5 días	Conocimiento del proyecto a nivel del personal administrativo y directivos docentes.
2. Desarrollo de acuerdos, convenios y permisos entre secretaria de educación, el <i>Parque Educativo</i> y el proyecto.	convenio para la participación de población escolar y utilización del <i>Parque Educativo</i>	15 días tiempo para la gestión en paralelo con las demás acciones	(Documento) Convenio de uso de instalaciones del <i>Parque Educativo</i> para el proyecto. (Documento) Permiso para la convocatoria de estudiantes de la básica primaria (Documento) Permiso a nivel de instituciones educativas para realizar la socialización del proyecto con maestros y estudiantes
3. Socialización del proyecto con maestros de Ciencias Naturales y Matemáticas de primaria.	Carta de presentación (anexo 3)	5 días	Conocimiento del proyecto a nivel de docentes de primaria en Ciencias Naturales y Matemáticas
4. Socialización del proyecto con población estudiantil de la básica primaria, estudiantes de los grados 3°, 4° y 5°	Afiche informativo (anexo 4)	5 días	Conocimiento del proyecto a nivel de niños y padres de familia

6.2.2. Fase 2. Convocatoria

Tabla 16 Fase 2. Convocatoria

Duración de la fase 2		16 días	
Responsable:		Maestro líder de semilleros	
Acciones	Insumos	Tiempo	Producto Esperado
5. Entrega de formularios de inscripción a estudiantes y maestros.	Formulario de inscripción para estudiantes (anexo 5) Formulario de inscripción para maestros (anexo 6) Documento Consentimiento del padre de familia para la participación del niño en semilleros (anexo 7)	5 días	(Documento) Base de datos de estudiantes interesados en participar en los semilleros
6. Recepción de formularios de estudiantes y maestros interesados.	Equipo de cómputo (libro de Excel)	5 días	(Documento) Base de datos de estudiantes y maestros interesados en participar en los semilleros .(anexo 8)
7. Formalización de la base de datos de estudiantes y maestros participantes ante secretaria de educación municipal y departamental.	Listado base de datos estudiantes participantes y docentes (anexo 8)	5 días	Documento de formalización aval de funcionamiento del proyecto por parte de la secretaria de educación municipal.
8. Reunión con padres de familia y estudiantes para la socialización de los objetivos del Semillero Temático en Ciencias Naturales y Matemáticas Formalización de horario de funcionamiento de los semilleros	Diapositiva presentación del proyecto semilleros temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas	1 día	(Documento) Acta 1 de reunión inicial de semilleros

6.2.3. Fase 3. Puesta en marcha

Tabla 17 Fase 3. Puesta en marcha

Duración de la fase 3	5 días		
Responsable:	Maestro líder de semilleros		
Acciones	Insumos	Tiempo	Producto Esperado
<p>9. Desarrollo y construcción de cronograma de talleres de semilleros para primer trimestre de funcionamiento.</p>	Formato de planeación de sesiones por trimestre (anexo 9)	2 día	(Documento) Planeación de sesiones de trabajo para un trimestre de semilleros temáticos de Ciencias Naturales y Matemáticas.
<p>10. Diseño de horarios para el desarrollo de sesiones de semilleros temáticos teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 sesión de semilleros por semana. ✓ Cada sesión deber durar 2 horas. ✓ Entregar planeación de horario por trimestre al maestro líder del parque educativo para fines organizativos. 	Formato de planeación de horarios (anexo 10)	1 día	<p>(Documento) Horario de sesiones de trabajo para un trimestre de semilleros temáticos de Ciencias Naturales y Matemáticas.</p> <p>(Documento) Separación de los espacios en el <i>Parque Educativo</i> para el desarrollo de las sesiones de trabajo.</p>
<p>11. 1 Sesión de semilleros temáticos con niños y maestros, en la cual se tocarán los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Normas de comportamiento. ✓ Horarios de trabajo. ✓ Socialización de cronograma de sesiones o talleres de semilleros para el semestre. ✓ Propósito de profundización temática. ✓ Compromisos de los asistentes. ✓ Dinámica de trabajo ✓ Otros de interés. 	Cronograma de talleres de semilleros, Horarios, Materiales de papelería para la construcción del afiche de normas de convivencia.	2 horas	Consolidación de los grupos de semilleros

6.2.4. Fase 4. Acompañamiento y seguimiento

En esta se presenta un conjunto de acciones que se desarrollarán durante todo el periodo de funcionamiento de los semilleros: 2 años

Tabla 18 Fase 4. Acompañamiento y seguimiento

Duración de la fase 4	4 días		
Responsable:	Maestro líder de semilleros		
Acciones	Insumos	Tiempo	Producto Esperado
12. Planeación pedagógica y estratégica de las sesiones de semilleros de acuerdo Propuesta para Desarrollo Temático en Ciencias Naturales y Matemáticas	Formato de planeación de sesiones por trimestre (anexo 9)	1 día	(Documento) Planeación por trimestre para semilleros temáticos de Ciencias Naturales y Matemáticas
13. Diseño de horarios para el desarrollo de sesiones de semilleros temáticos teniendo en cuenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 1 sesión de semilleros por semana ✓ Cada sesión debe durar 2 horas. ✓ Entregar planeación de horario por trimestre al maestro líder del parque educativo para fines organizativos. 	Formato de planeación de horarios (anexo 10)	1 día	(Documento) Horario de sesiones de trabajo para un trimestre de semilleros temáticos de Ciencias Naturales y Matemáticas. (Documento) Separación de los espacios en el <i>Parque Educativo</i> para el desarrollo de las sesiones de trabajo.
14. Reunión con padres de familia y estudiantes para la socialización de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Logros o metas alcanzadas ✓ Propósitos de aprendizaje. ✓ Pormenores del trabajo del trimestre. Al menos 1 reunión por trimestre	Diapositiva avances y progresos y evidencia de actividades significativas con estudiantes (construcción del maestro líder de los semilleros)	1 hora	(Documento) Acta de reunión con padres de familia

6.4. Plan de Desarrollo Temático para Semilleros Ciencias Naturales y Matemáticas

Esta estructura temática para semilleros de niños está basada en tópicos generadores de conocimiento y desarrollo temático a nivel interdisciplinario, de esta forma no se ofrece distinción temática para Ciencias Naturales y Matemáticas

Tabla 20 Plan de Desarrollo Temático para Semilleros Ciencias Naturales y Matemáticas

EJE TEMÁTICO	TEMAS A PROFUNDIZAR CIENCIAS NATURALES	TEMAS A PROFUNDIZAR MATEMÁTICAS	COMPETENCIAS CIENTÍFICAS	PENSAMIENTO MATEMÁTICO	ACTIVIDADES SUGERIDAS
Fincas de café y cultivos de flores	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ciclos biogeoquímicos. ✓ Análisis cualitativo y cuantitativo de sustancias. ✓ Organismos procariotas y eucariotas. ✓ Poblaciones y reproducción. ✓ Herencia y genes. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución, formulación de problemas. ✓ Sistemas de medidas convencionales y no convencionales ✓ Fracciones y decimales ✓ Porcentajes ✓ Promedios ✓ Media. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencia para la formación del Pensamiento Científico. ✓ Competencia Bioética. ✓ Competencias Investigativas ✓ Competencia para Interpretar Situaciones o fenómenos naturales. ✓ Competencia para Plantear y Argumentar Hipótesis y Regularidades ✓ Competencia para Valorar el Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pensamiento numérico y sistemas numéricos ✓ Pensamiento métrico y sistemas de medidas ✓ Pensamiento aleatorio y sistemas de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visita guiada a fincas cafeteras. ✓ Observación del proseo de sembrado y recolección, procesado del café. ✓ Desarrollo de situaciones problema relacionados en este contexto. ✓ Desarrollo de experiencias

			<ul style="list-style-type: none"> en Ciencias Naturales. ✓ Formación Ética ✓ Formación Para El Trabajo 		<ul style="list-style-type: none"> significativas en torno al cultivo, procesamiento del café.
El electromagnetismo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Propiedades de los conductores. ✓ Transferencia y flujo de energía. ✓ Generación de corrientes eléctricas y magnéticas. ✓ Fuerzas eléctricas y magnéticas. ✓ Características propiedades de la energía y el magnetismo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución, formulación de problemas. ✓ Sistemas de medidas convencionales y no convencionales ✓ Fracciones y decimales ✓ Porcentajes ✓ Promedios ✓ Media. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencia para la formación del Pensamiento Científico ✓ Competencias Investigativas ✓ Competencia para Interpretar Situaciones o fenómenos naturales ✓ Competencia para Plantear y Argumentar Hipótesis y Regularidades ✓ Competencia para Valorar el Trabajo en Ciencias Naturales. ✓ Formación Ética 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pensamiento numérico y sistemas numéricos ✓ Pensamiento espacial y sistemas geométricos. ✓ Pensamiento métrico y sistemas de medidas ✓ Pensamiento aleatorio y sistemas de datos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación y experimentación con imanes y campos magnéticos. ✓ Desarrollo de experiencias y situaciones problema relacionadas con electromagnetismo. ✓ Desarrollo de aplicaciones prácticas en máquinas y aparatos.
La geometría en el mundo natural	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hojas, troncos y frutos. ✓ Mimetismo. ✓ Características morfológicas de animales y plantas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución, formulación de problemas ✓ Objetos y figuras tridimensionales, ✓ Nociones de horizontalidad, verticalidad, 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencia para la formación del Pensamiento Científico. ✓ Competencia Bioética ✓ Competencias Investigativas ✓ Competencia para Interpretar 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pensamiento espacial y sistemas geométricos. ✓ Pensamiento métrico y sistemas de medidas ✓ Pensamiento variacional y 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelado de figuras y sólidos geométricos, utilizando diferentes materiales.

		<ul style="list-style-type: none"> ✓ paralelismo y perpendicularidad ✓ Nociones de traslaciones, congruencias y semejanzas (ampliar, reducir) y giros sobre una figura. ✓ Áreas, volúmenes y perímetros 	<ul style="list-style-type: none"> Situaciones o fenómenos naturales ✓ Competencia para Plantear y Argumentar Hipótesis y Regularidades ✓ Competencia para Valorar el Trabajo en Ciencias Naturales. ✓ Formación Ética 	<p>sistemas algebraicos y analíticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de situaciones problema relacionados con las dimensiones del espacios y la apreciación del entorno y la naturales. ✓ Realización de maquetas.
<p style="text-align: center;">Maquinas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Teoría de la materia. ✓ Interacción de la materia con la energía. ✓ Movimiento de los cuerpos. ✓ Sistemas de movimiento. ✓ Estados de equilibrio en un sistema. ✓ Energía, presión y temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución, formulación de problemas ✓ Razones y proporciones ✓ Magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez, temperatura) ✓ Probabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencia para la formación del Pensamiento Científico ✓ Competencias Investigativas ✓ Competencia para Interpretar Situaciones o fenómenos naturales ✓ Competencia para Plantear y Argumentar Hipótesis y Regularidades ✓ Competencia para Valorar el Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pensamiento numérico y sistemas numéricos ✓ Pensamiento espacial y sistemas geométricos. ✓ Pensamiento métrico y sistemas de medidas ✓ Pensamiento aleatorio y sistemas de datos ✓ Pensamiento variacional y 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación y experimentación diferentes tipos de máquinas. ✓ Desarrollo de experiencias y situaciones problema relacionadas con máquinas. ✓ Representación de máquinas sencillas.

			<ul style="list-style-type: none"> en Ciencias Naturales. ✓ Formación Para El Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> sistemas algebraicos y analíticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollo de aplicaciones prácticas en máquinas y aparatos
<p>La huerta</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ciclos biogeoquímicos. ✓ Funciones vitales. ✓ Velocidad, vibración, elasticidad y dureza de los cuerpos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución, formulación de problemas ✓ Sistema de numeración decimal ✓ Teoría de conjuntos ✓ Propiedades de los números naturales ✓ Aritmética operaciones básicas. ✓ Propiedades de la adición y producto ✓ Propiedades de la sustracción y cociente. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencia para la formación del Pensamiento Científico ✓ Competencia Bioética ✓ Competencias Investigativas ✓ Competencia para Interpretar Situaciones o fenómenos naturales ✓ Competencia para Valorar el Trabajo en Ciencias Naturales. ✓ Formación Ética ✓ Formación Para El Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pensamiento numérico y sistemas numéricos ✓ Pensamiento espacial y sistemas geométricos. ✓ Pensamiento métrico y sistemas de medidas ✓ Pensamiento aleatorio y sistemas de datos ✓ Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Construcción de huerta casera o hidropónica. ✓ Construcción de sustratos y condiciones para la siembra de plantas. ✓ Experimentación con sustratos ✓ Observación y experimentación de periodos de germinación, crecimiento y cosechas de las plantas. ✓ Desarrollo de estadísticas y graficas de desarrollo y crecimiento de las plantas.

<p>Biodiversidad y poblaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Taxonomía de la vida natural. ✓ Adaptación y evolución de los seres vivos ✓ Redes tróficas. ✓ Organización de grupos de especies. ✓ Poblaciones y reproducción. ✓ Funcionamiento de los organismos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resolución, formulación de problemas ✓ Probabilidad ✓ Objetos y figuras tridimensionales, ✓ Áreas, volúmenes y perímetros 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Competencia para la formación del Pensamiento Científico ✓ Competencia Bioética ✓ Competencias Investigativas ✓ Competencia para Interpretar Situaciones o fenómenos naturales ✓ Competencia para Plantear y Argumentar Hipótesis y Regularidades ✓ Competencia para Valorar el Trabajo en Ciencias Naturales. ✓ Formación Ética ✓ Formación Para El Trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pensamiento numérico y sistemas numéricos ✓ Pensamiento espacial y sistemas geométricos. ✓ Pensamiento métrico y sistemas de medidas ✓ Pensamiento aleatorio y sistemas de datos ✓ Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Salida de campo para observación de densidad y de poblaciones animales y vegetales. ✓ Construcción de herbarios o insectarios ✓ Estimación de terrenos y áreas de poblaciones. ✓ Desarrollo de situaciones problema de tipo estadístico con poblaciones.
---	--	--	---	---	---

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1. Tipo de investigación

Atendiendo a los objetivos de este proyecto, su desarrollo investigativo está enmarcado en el paradigma cualitativo interpretativo, enfocado en la comprensión e interpretación de una realidad social. En este caso analizar la información recopilada de la cual se priorizaran elementos tanto cualitativos como cuantitativos que perfilen un diagnóstico no solo de las causas del problema sino también que propicien la explicación del mismo.

Lo anterior permitirá la comprensión de las problemáticas, situaciones, y contexto no solo de la región sino de los aspectos pedagógicos y didácticos de los semilleros.

Según Hernández & Baptista (2003) la investigación cualitativa favorece profundidad de los datos, riqueza interpretativa, situaciones de contexto, detalles y experiencias únicas.

Se utilizó la técnica de análisis de documentos, en este caso una encuesta que permitió describir y estructurar la información, estableciendo categorías relevantes a tratar y argumentar en el marco teórico del proyecto tomando como base el desarrollo cognitivo del niño, el aprendizaje significativo desde la resolución y planteamiento de problemas. La encuesta posee elementos cuantitativos para la interpretación de los resultados de las pruebas SABER obtenidas en general por los niños de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro, presentado cuadros estadísticos y como herramienta para la tabulación de encuestas.

Lo anterior para evidenciar que la información recopilada este enmarcada en referentes, experiencias y antecedentes relacionados con el tema de semilleros en Ciencias Naturales y Matemáticas a nivel mundial, latinoamericano, nacional y local, destacando los principales logros y avances alrededor del tema. Permitiendo una contextualización sobre la tendencia,

la importancia y la evolución de los mismos, entregando como productos un estado del arte así como un ejercicio de vigilancia tecnológica.

Se destaca en todo momento la importancia estratégica que permite la realimentación directa de las poblaciones estudiadas (estudiantes de primaria), con el proceso investigativo y la contribución en el desarrollo de las soluciones, así mismo se busca en primera instancia apartar al investigador de sus rol de observador externo, e involucrarlo como agente dinamizador de la propuesta planteada en este proyecto. De acuerdo con la reconocida investigadora y socióloga *Peña (2013)*, afirma que una investigación es una tarea diseñada para dar aportes significativos, producir información y conocimiento verdadero, útil y necesario para nutrir procesos revolucionarios y generar nuevas realidades, no puede tomarse una postura única respecto a los paradigmas. Con lo cual es relevante entender que esta perspectiva exige diversidad de miradas para la formulación de alternativas y concreción de acciones validas en el campo de estudio, dicho campo se encuentra radicalmente enfocado a las dinámicas sociales y de desarrollo educativo, en este contexto particular se prepondera el ambiente pedagógico que se desarrolla en la educación primaria, esta última como campo de acción, de investigación, de análisis y extracción de datos e información, realimentación de propuestas y ejecución de las mismas.

7.2. Población y muestra

7.2.1. Universo

Lo compone específicamente la población de la básica primaria de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro.

7.2.2. Muestra:

- Resultados de las pruebas SABER obtenidas en el año 2014 en las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas en los grados tercero y quinto de la básica primaria en los municipios de el Retiro (2800 Niños aproximadamente) y Ciudad Bolívar (1450 Niños aproximadamente).
- Muestra poblacional de 52 maestros de Ciencias Naturales Y Matemáticas
- 12 maestros en Matemáticas de Ciudad Bolívar,
- 16 maestros en Matemáticas de El Retiro,

Para un total de 28 maestros encuestados

- ✓ 10 maestros en Ciencias Naturales del Ciudad Bolívar,
- ✓ 14 maestros en Ciencias Naturales de El Retiro,

Para un total de 24 maestros encuestados.

7.2.3. Unidad de Muestreo:

- ✓ La unidad de análisis está compuesta por cada uno de los resultados o valores estadísticos obtenidos en general en las pruebas saber de cada uno de los municipios.
- ✓ La unidad de análisis está compuesta por cada uno de los maestros de ciencias naturales o matemáticas que participaron en la muestra.

7.2.4. Unidades de Análisis

- ✓ Resultados estadísticos de las pruebas SABER obtenidos en el año 2014 provistos por el ICFES.
- ✓ Apreciaciones y datos logrados en cada una de las encuestas a maestros de Ciencias Naturales y Matemáticas en cada uno de los municipios.

7.2.5. Tipo de Muestreo

Este se realizó de manera intencional y deliberada para los estudiantes del grado 3° y 5° de la básica primaria, así como para los maestros de Ciencias Naturales y Matemáticas de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro.

7.2.6. Método de Recolección de la Información

- ✓ Consulta y análisis de Informes de resultados de las pruebas saber aplicadas en el año 2014 a los niños de los grados 3 y 5 de cada uno de los municipios, para lo cual se tendrá en cuenta porcentaje de estudiantes en los niveles insuficiente, mínimo, satisfactorio y avanzado en las asignaturas de Ciencias Naturales y Matemáticas.
- ✓ Encuesta paramétrica a maestros de maestros de Ciencias Naturales y Matemáticas.
- ✓ Recolección de información y referentes históricos para la estructuración del estado del arte sobre semilleros temáticos de Ciencias Naturales y Matemáticas.

7.2.7. Presentación y Tabulación de la Información

Diagramas estadísticos de barras con información porcentual representativa teniendo en cuenta:

- ✓ Porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño a nivel de cada uno de los municipios y en cada una de las materias.
- ✓ Grafica estadística porcentual y comparativa entre municipio y de cada uno de los municipio con el departamento.
- ✓ Graficas estadísticas porcentuales

Este proyecto de investigación tiene como meta, obtener un estudio objetivo de la realidad investigada (contexto educativo en la educación básica, muestra de población de los municipios de Ciudad Bolívar Y El Retiro) en torno a la producción de conocimiento didáctico y pedagógico desde la comprensión y construcción de *Semilleros Temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas para Niños*, en este sentido, su finalidad es abiertamente social y objeto transformación de aporte al sector educativo, como lo afirma Kirchner (2014), “La investigación acción participativa es una metodología que apunta a la producción de un conocimiento propositivo y transformador, mediante un proceso de debate, reflexión y construcción colectiva de saberes entre los diferentes actores de un territorio con el fin de lograr la transformación social”. Se comprende entonces que la finalidad de este proyecto no culmina con la producción de un conocimiento o su saber, sino que pretende actuar frente a la realidad social educativa, considerando para su fin la voz de los actores involucrados que son : los estudiantes, maestros y la comunidades educativas en general. Con lo cual es importante tener en cuenta los siguientes enfoques:

- ✓ Las acciones de este proyecto estarán en todo momento al servicio educativo de la comunidad pedagógica de la básica primaria y ayudarla a resolver los problemas y necesidades relacionadas con los propósitos formativos del semillero de profundización temática en ciencias naturales y matemáticas.
- ✓ Se buscara romper con el binomio clásico de sujeto y objeto de la investigación. Lo cual implica que la verdad - ciencia – teoría se va logrando en la acción participativa de todos los actores directos o indirectamente involucrados en el proyecto. Partiendo de lo anterior se realizaran acciones que involucren la participación de estudiantes y maestros de la comunidad educativa, con el aporte guía de los investigadores como alternativa principal para el desarrollo y puesta en marcha de la propuesta

- ✓ El proceso se hará al alcance de todos pero a su vez llevara acciones concretas, dentro de una labor crítica de la realidad, la reflexión seria y profunda de sus causas y tendencias, que propongan y produzcan estrategias concretas y realizables, en una planeación o una praxis – acción coherente con las necesidades de la población.

En este orden de ideas se establecen dos fases, la primera de correspondiente al diseño, y la segunda a la implantación las cuales establecen un orden lógico de actividades las cuales están directamente relacionadas con los objetivos específicos mencionados anteriormente organizadas así:

Fase 1 Diseño:

En esta fase se tendrá en cuenta principalmente los soportes teóricos para la recolección, estructuración y jerarquización de la información, esto permitirá plantar de forma clara y acertada el diseño de la propuesta, para lo cual se presenta en dos etapas:

- ✓ *Lectura y análisis de los resultados en las pruebas de estado*

Para el desarrollo de esta fase de la metodología se realizara un análisis de las estadísticas de las pruebas estado SABER en las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas, realizadas en el años 2013 - 2014 a los grados tercero y quinto de la *Básica Primaria* en los municipios de Ciudad Bolívar y el Retiro. Esta tapa metodológica se tendrá especial cuidado en la comprensión e interpretación de los resultados de estas pruebas con el fin de identificar las deferentes debilidades en las diferentes competencias de estas áreas.

Para el desarrollo de esta fase es imprescindible la herramienta que nos ofrece el *ICFES interactivo*, realizando énfasis en los resultados en el área y grado por niveles de desempeño, tanto del municipio como de varios grupos de referencia, a fin de propiciar comparaciones en los siguientes aspectos:

- ✓ Porcentaje de estudiantes en cada nivel de desempeño en las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales.
- ✓ Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio y el país por tipos de establecimientos en las áreas de matemáticas y ciencias naturales.
- ✓ .Comparación de porcentajes según niveles de desempeño en el municipio y el país según nivel socioeconómico (NSE) en Matemáticas y Ciencias Naturales.
- ✓ Comparación del puntaje promedio y el margen de estimación del municipio con el país y por tipos de establecimientos en las áreas de Matemáticas y Ciencias Naturales.

Con lo anterior se presentara un análisis estadístico que nos dirá específicamente las debilidades temáticas que poseen la población escolar en estas dos áreas (*Ver análisis estadístico de pruebas de estado en páginas 10 – 21*).

2. Selección de contenidos curriculares de los ejes temáticos

En esta fase metodológica se tuvo como propósito seleccionar los contenidos (temas de los ejes) y competencias específicas en las áreas de ciencias naturales y matemáticas, que se

trabajaran en los talleres de semilleros, a partir de las conclusiones resultantes de análisis de los resultados de desempeño en las pruebas SABER en cada una de las áreas mencionadas. Esta construcción curricular basada en los ejes propuestos será puesta en consideración por un grupo de maestros especializados en ciencias naturales y matemáticas, con el fin de realizar adaptaciones de tipo didáctico de acuerdo a las necesidades específicas de la población. (*Ver resultados en páginas 100 – 118*).

Fase 2 Implementación:

Para lo cual se tiene en cuenta la información recolectada y su análisis cualitativo y cuantitativo para desarrollar la propuesta para la fase de implantación, para lo cual se presenta en dos etapas:

✓ *Validación temática de la propuesta curricular de semilleros.*

Comprender la importancia de los maestros que dictan las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas en este proyecto, es fundamental para dinamizar la información y recrearla en la puesta en marcha del mismo. Pues son ellos quienes vivencian diariamente las dificultades de estas áreas en cada uno de sus estudiantes y tienen los argumentos necesarios, para aportar, más que su saber, su análisis de las diferentes variables desfavorables a la hora de transmitir un saber o construir conocimiento en el aula. Por esta razón fue necesario convocarlos y aplicar instrumentos de recolección de información como encuestas, para recolectar información que posibilite el debate de las principales falencias en temas conceptuales y actitudinales de ambas disciplinas del saber. (*Ver resultados en página 119 - 125*)

✓ *Construcción de la propuesta de semilleros.*

El proyecto se desarrollara en dos posturas diferentes, que el modelo lo permite: conocer y actuar. Donde tanto el investigador como el actor pueden interactuar y construir soluciones basadas en la realidad de la apatía frente a las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas y su reflejo en el bajo rendimiento y nivel.

Teniendo en cuenta lo anterior se ejecutara mediante la articulación de ejes temáticos ligados interdisciplinariamente a la ciencias, cada uno de estos, tendrá 10 talleres, logrando así una intervención de 30 encuentros y 45 horas ejecutadas anuales, durante 2 años, con encuentros semanales de 1 hora y 30 minutos por sesión en cada municipio, que se desarrollarán en los espacios pedagógicos de los *Parques Educativos* de Ciudad Bolívar y El Retiro, de manera paralela y sincronizada.

7.3. Validación de la propuesta de ejes temáticos de las áreas en Matemáticas y Ciencias Naturales en los municipios del Retiro y Ciudad Bolívar.

Para ubicar la intención de este proyecto y llevar a cabo una contextualización efectiva de las propuestas que este contiene, se utilizó un instrumento de recolección de información, encuesta para maestros de Matemáticas y Ciencias Naturales en los municipios de El Retiro y Ciudad Bolívar.

Tipo de instrumento

Encuestas con preguntas abiertas y cerradas

- ✓ Escueta N° 1: Validación de ejes temáticos en Ciencias Naturales (anexo 1)
- ✓ Escueta N° 2: Validación de ejes temáticos en Matemáticas (anexo 2)

Población muestra

Las encuestas fueron diseñadas para maestros de básica primaria y media, que pertenecen a los núcleos temáticos en Matemáticas y Ciencias Naturales. Con lo cual se pudo recolectar información de la siguiente muestra poblacional

- ✓ 12 maestros en Matemáticas de Ciudad Bolívar,
- ✓ 16 maestros en Matemáticas de El Retiro,

Para un total de 28 maestros encuestados

- ✓ 10 maestros en Ciencias Naturales del Ciudad Bolívar,
- ✓ 14 maestros en Ciencias Naturales de El Retiro,

Para un total de 24 maestros encuestados

Metodología aplicada para la recolección de los datos.

- ✓ Convocatoria a los maestros en Ciencias Naturales y Matemáticas de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro para el desarrollo de un conversatorio y encuesta de sondeo (*Anexos 7.1 y 7.2 Paginas 133 -134*)
- ✓ Exposición de las intenciones y objetivos de la encuesta.
- ✓ Desarrollo y aplicación de encuestas propuestas.
- ✓ Tabulación de los datos
- ✓ Socialización de los resultados.

7.3.1. Resultados Encuestas

“Validación de ejes temáticos en Matemáticas”

✓ ***Pregunta de verificación de pensamientos matemáticos.***

“Marque los pensamientos matemáticos que considera importantes desarrollar en niños de la básica primaria”

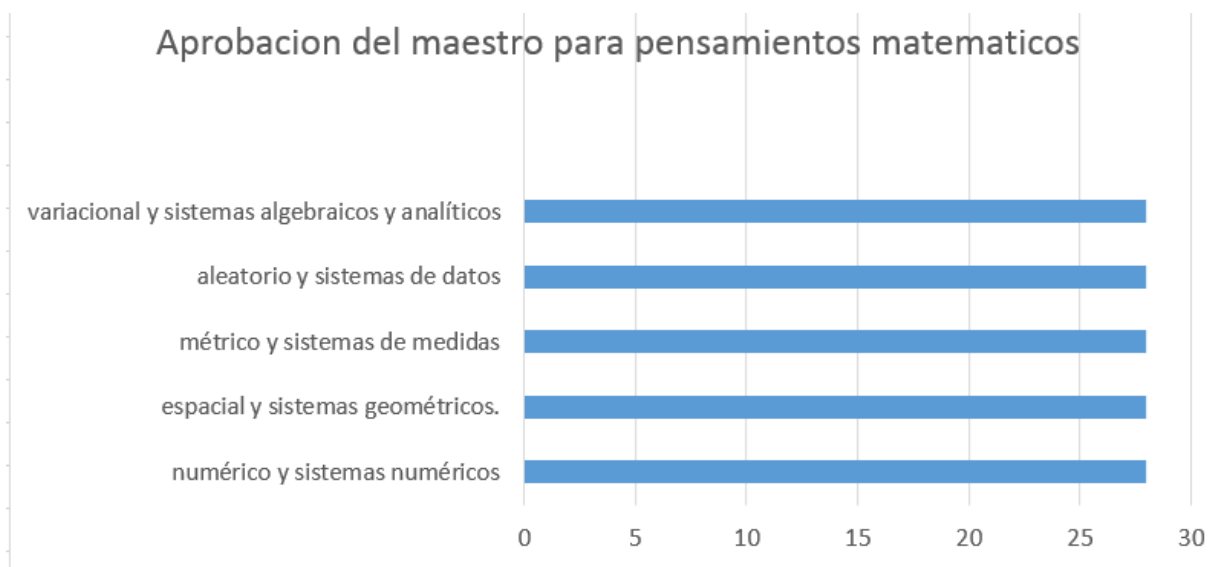


Grafico 20 Aprobación del maestro pensamiento Matemáticos

De lo anterior se evidencia que el 100% de los maestros consideran necesario el desarrollo de los 5 pensamientos matemáticos en los niños de la básica primaria.

✓ ***Pregunta de verificación de temáticas relevantes a tratar Matemáticas.***

“Considere las temáticas más relevantes a tener en cuenta en Matemáticas para los niños de básica primaria”



Grafico 21 Aprobación del maestro para temas en Matemáticas

De la anterior gráfica y respuestas dadas por los maestros se evidencia que la totalidad de temáticas planteadas para ese proyecto en matemáticas son pertinentes y muy necesarias para desarrollar en niños de la básica primaria.

“Validación de ejes temáticos en Ciencias Naturales”

✓ *Pregunta de verificación de competencias en Ciencias Naturales*

“Marque las competencias generales en Ciencias Naturales que considera importantes desarrollar en niños de la básica primaria”



Grafico 22 Aprobación del maestro para competencias en Ciencias Naturales

De lo anterior se analiza que existe una mayor disposición para desarrollar competencias en Ciencias Naturales que estén encaminadas a en primer lugar pensamiento científico e investigativo y a interpretar situaciones o fenómenos naturales; en segundo lugar competencias para argumentar hipótesis y regularidades además de la formación en bioética y para el trabajo; y en tercer lugar a valorar el trabajo en ciencias naturales y establecer condiciones.

✓ **Pregunta de verificación de procesos en Ciencias Naturales:**

“¿Cuáles de los siguientes componentes básicos de las Ciencias Naturales considera fundamentales para el desarrollo educativo de los estudiantes de la básica primaria?”

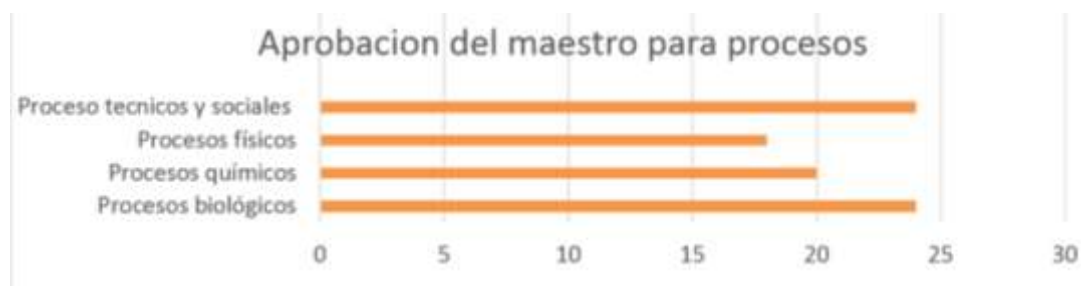


Grafico 23 Aprobación del maestro para procesos en Ciencias Naturales

De lo anterior se analiza que existe una mayor disposición para estructurar unidades didácticas y acciones pedagógicas que muestran los procesos en Ciencias Naturales que estén encaminados en primer lugar al desarrollo de procesos biológicos técnicos y sociales; en segundo lugar a procesos químicos; y en tercer lugar procesos físicos.

✓ ***Pregunta de verificación de componentes básicos en Ciencias Naturales:***

“¿Cuáles de los siguientes componentes básicos de las Ciencias Naturales considera fundamentales para el desarrollo educativo de los estudiantes de la básica primaria?”

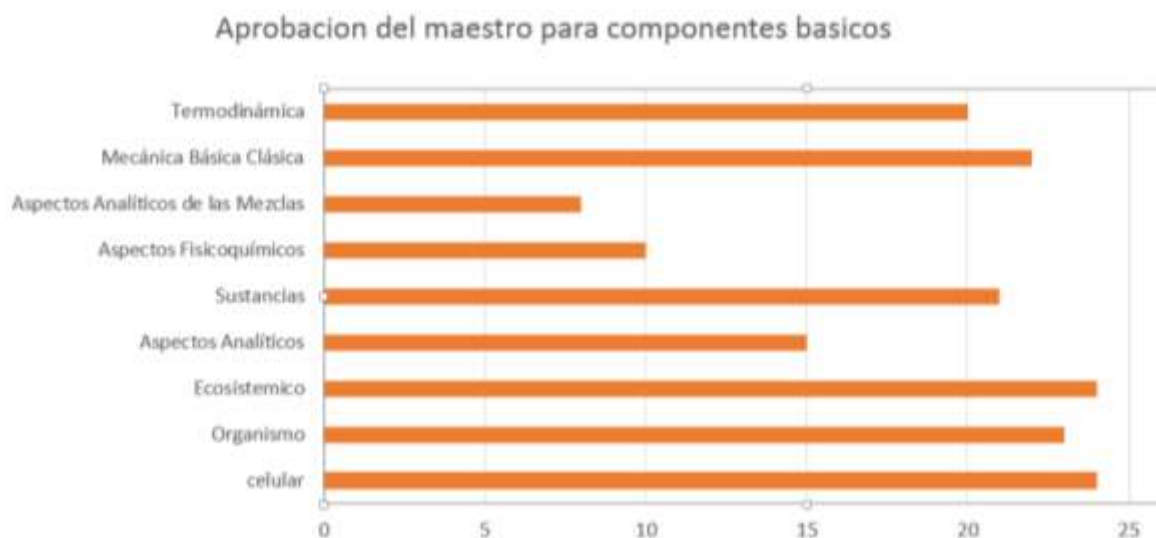


Grafico 24 Aprobación del maestro para componentes básicos en Ciencias Naturales

✓ ***Pregunta de verificación temáticas básicas en Ciencias Naturales***

Considere las temáticas más relevantes a tener en cuenta en Ciencias Naturales para niños de la básica primaria en general”

Aprobación del maestro para temáticas

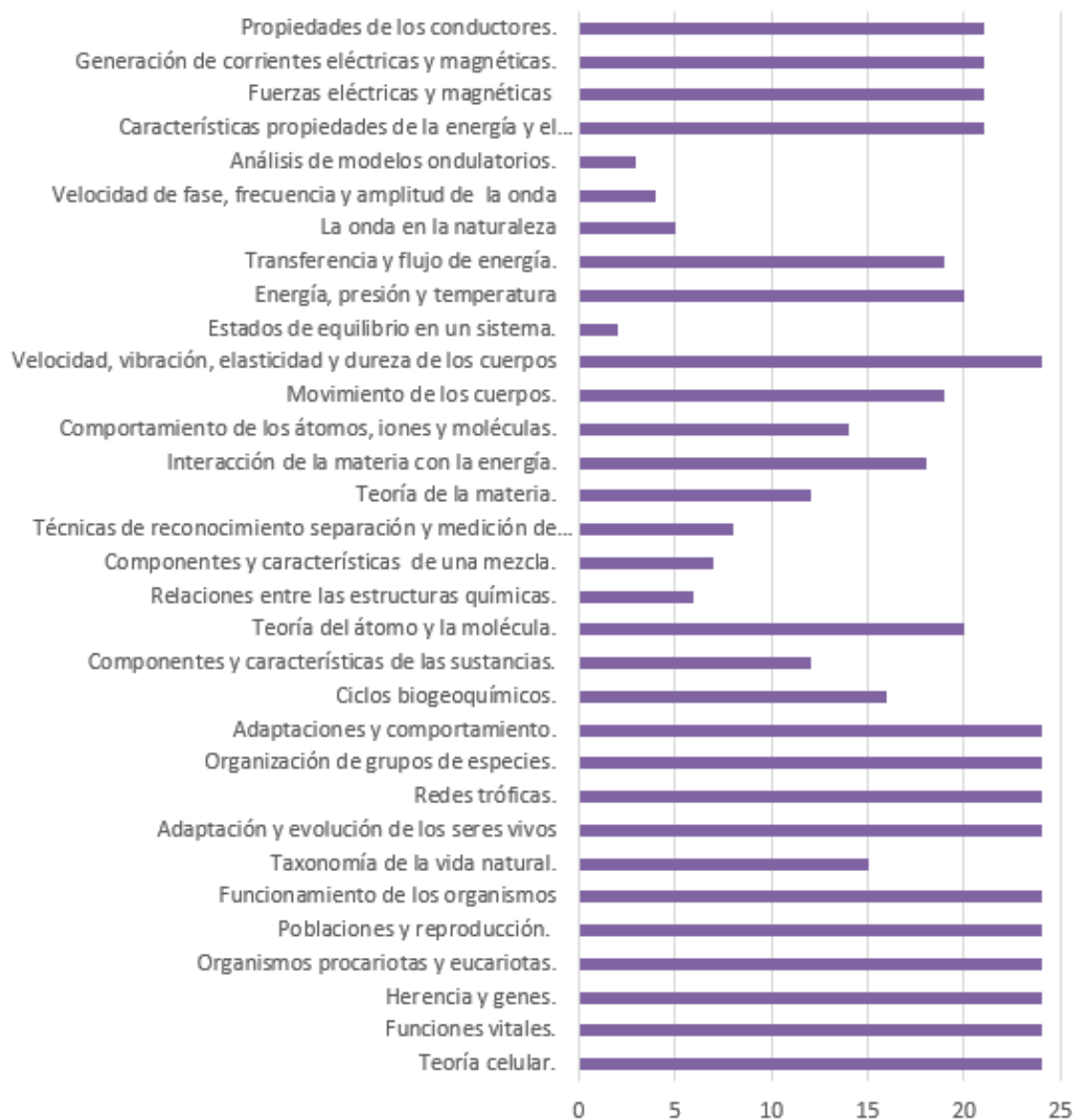


Grafico 25 Aprobación del maestro para temáticas en Ciencias Naturales

De lo anterior se analiza que existe una mayor disposición para estructurar unidades didácticas y presentar actividades temáticas en Ciencias Naturales que estén encaminadas en primer lugar al conocimiento sobre la célula sus funciones vitales así como la herencia y genes, también su organización estructural en organismos procariontas y eucariotas, la

organización de las poblaciones y reproducción, la comprensión del funcionamiento de los organismos, sus procesos de adaptación y evolución, las dinámicas de las redes tróficas; en segundo lugar a desarrollar conocimientos sobre el átomo y la molécula; los ciclos biogeoquímico, la interacción de la materia con la energía así como sus diferentes propiedades, las propiedades y características de la energía y el electromagnetismo y por último y en tercer lugar la taxonomía de la vida natural, y los ciclos biogeoquímicos, así como las dinámicas del movimientos de los cuerpos en general. En último y cuarto lugar y modo general se ubican temáticas relacionadas con las mezclas, las estructuras químicas y los movimientos ondulatorios, los educadores argumentan que estas últimas son de gran complejidad para los estudiantes de primaria y por lo tanto no es aconsejable profundizar en ellos sino hasta lograr más niveles de formación.

✓ ***Pregunta de verificación temáticas a desarrollar en semilleros en Ciencias Naturales y Matemáticas***

“Teniendo en cuenta lo anterior, ¿Cuáles de los siguientes ejes temáticos propone usted que permitan desarrollos pedagógicos significativos y de transversalidad con matemáticas en niños de básica primaria?”

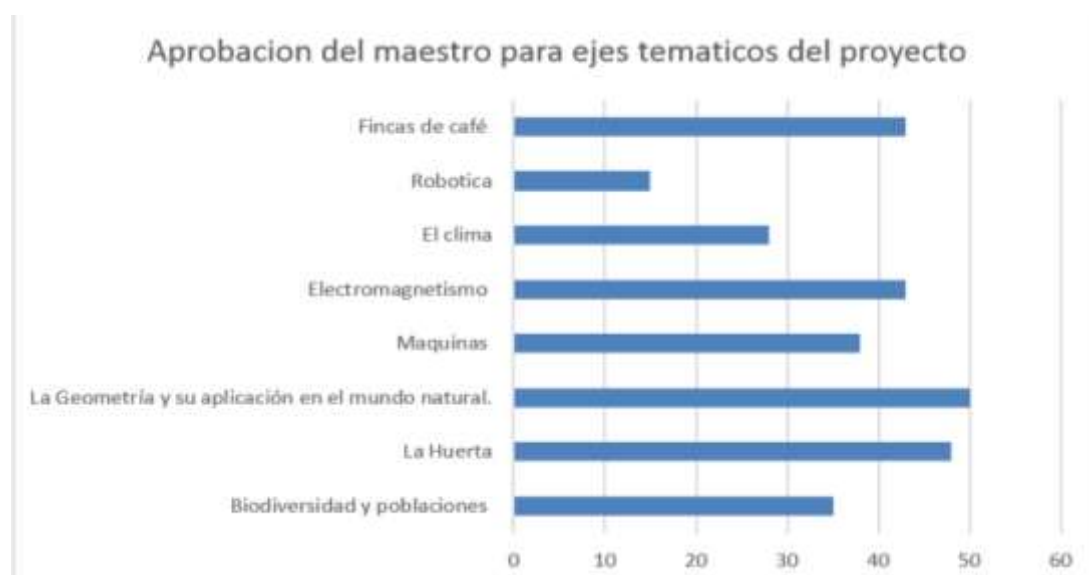


Grafico 26 Aprobación del maestro para ejes temáticos del proyecto semilleros

Para lo cual 52 educadores dieron respuesta a esta pregunta pues las temáticas planteadas en este punto son de índole interdisciplinario y serán desarrolladas atendiendo interés de ambas áreas. De lo cual se arrojaron resultados significativos en primer lugar para “la temática la geometría y su aplicación en el mundo natural”, con lo cual se establecen relaciones directas y de manera práctica por medio de la observación y la realización de cálculos geométricos con fenómenos naturales. En segundo lugar encontramos “la huerta”, este se presenta como un tópico generador de experiencias para los estudiantes desde el aprendizaje interdisciplinario de las ciencias. “El electromagnetismo” se presenta en segundo lugar pues es un tema que generará además de experiencias novedosas, amplitud temática para desarrollarlos desde cualquier enfoque disciplinario de las ciencias, case en el mismo nivel encontramos “las fincas de café” este se postula como una temática fuerte a desarrollar en este proyecto ya que hace parte del contexto de estos dos municipios y su desarrollo permitirá alcázar conocimiento prácticos sobre las ciencias. Por último, y no menos importante, para las temáticas sobre “maquinas”, “el clima” , “biodiversidad y poblaciones” se consideran en este proyecto ya que permiten desarrollar en los estudiantes proyectos de investigación o de aula que profundicen y apunten al desarrollo integral de competencias científicas y pensamiento matemático.

De acuerdo a lo anterior se presenta un plan de desarrollo temático para semilleros como estrategia de intervención extracurricular con un enfoque flexible atendiendo a la formación personalizada. (Ver página 141 -145)

7.4. Cronograma de actividades metodológicas

Es importante tener en cuenta que el cronograma metodológico de este proyecto consta de dos fases, la primera tiene que ver con el diseño , diagnóstico y construcción de la propuesta o proyecto y en éste estipula los tiempos concernientes al desarrollo del mismo por parte del trabajo de posgrado dirigido por la universidad; y la segunda fase tiene que ver con la aplicación y desarrollo de la propuesta en el periodo de condonación de las Becas de Maestría, la cual es respaldada directamente por SEDUCA, las Secretarías de Educación Municipales y la Gerencia de los *Parques Educativos*.

7.5. Estrategia de Comunicación

El conocimiento generado a partir de las investigaciones, se dará a conocer por diferentes medios dentro de los cuales se destacan los siguientes:

- ✓ Exposición de experiencias y avances del proyecto utilizando diferentes medios audiovisuales como fotos, videos, diapositivas.
- ✓ Divulgación de información del proyecto con fines publicitarios utilizando posters, fotografías, videos, en redes sociales y canales de vio virtuales.
- ✓ Realización de panfletos o plegables informativos con información básica del proyecto y la implementación de los semilleros.
- ✓ Intercambio de información relacionada con el proyecto y semilleros utilizando el servicios electrónicos de mensajería.

La comunicación e intercambio de la información se realizará de manera estratégica teniendo en cuenta parámetros de pertinencia, claridad, efectividad y asertividad, de este punto de vista siempre y en todo momento se establecerá comunicación y exposición de contenidos con las diferentes entidades y organizaciones involucradas en los alcances del proyecto:

- ✓ Secretaria de Educación para la Cultura de Antioquia SEDUCA.
- ✓ Universidad Pontificia Bolivariana UPB.
- ✓ Alcaldías municipales de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro.
- ✓ Secretarías de educación municipales de Ciudad Bolívar y El Retiro.
- ✓ *Parques Educativos* de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro.
- ✓ Instituciones educativas urbanas y rurales de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro.
- ✓ Comunidad en general padres de familia y entidades civiles y gubernamentales en general.

8. PRODUCTOS ESPERADOS

Los productos a entregar son:

- ✓ Copia a la Biblioteca Central de la UPB del documento en papel y medio magnético, que soporta el trabajo de grado, una vez sea aprobado. Julio de 2016.
- ✓ Guía metodológica para la formalización de semilleros temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas, documento disponible libremente para su enriquecimiento y modificación con copia en papel y magnético, con copia a la Biblioteca Central de la UPB del documento en papel y medio magnético, una vez sea aprobado.
- ✓ Documento cartilla en medio impresa y magnética con: Actividades en Ciencias Naturales y Matemáticas, talleres de tipo interdisciplinarios. Recurso didáctico de apoyo para los encuentros de semilleros con copia a SEDUCA, y secretarías de educación municipales (agosto de 2016)

9. CONCLUSIONES

- ✓ La tarea investigativa desarrollada con maestros y estudiantes de la básica primaria de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro permitió identificar necesidades educativas con base a la profundización temática de Ciencias Naturales y Matemáticas, se construyen y diseñan *ejes temáticos* los cuales integran conocimientos tanto de las Ciencias Naturales como de las Matemáticas construyendo experiencias, habilidades y competencias para la formación del pensamiento lógico y científico desde la comprensión del mundo de manera integral

- ✓ La puesta en marcha de los Semilleros de Profundización Temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas para niños de la básica primaria en los municipio de Ciudad Bolívar y El Retiro, permitirá acercar, construir y consolidar un número nutrido de niños y maestros en espacios de formación voluntarios de corte extracurricular con naturaleza flexible en respuesta a las necesidades educativas de la población, con miras a complementar y reforzar sus saberes. Teniendo en cuenta lo anterior, los *Parques Educativos* de los municipios de Ciudad Bolívar y El Retiro ofrecen un espacio idóneo, para desarrollar semilleros de profundización temática en Ciencias Naturales y Matemáticas, como apoyo pedagógico para niños y maestros de la básica primaria. Contribuyendo fuertemente al desarrollo educativo de estos municipios.

- ✓ Se identificaron estrategias didácticas exitosas como metodología ideal para desarrollar Semilleros de Profundización Temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas para niños, las cuales se fundamentan principalmente en la metodología del aprendizaje significativo desde la resolución y de situaciones problema, en ambientes diseñados estratégicamente que motiven y desarrollen

habilidades, componentes científicos y pensamientos matemáticos, desde el enfoque interdisciplinar de las ciencias, con el motivo de lograr la comprensión global del mundo y las cosas que lo componen.

- ✓ Por último, se concluye principalmente que a partir del estudio estadístico y cualitativo a nivel de pruebas de estado y aperciones profesionales recogidas de un grupo especializado de maestros de Ciencias Naturales y Matemáticas de los de los municipios Ciudad Bolívar y El Retiro se puede establecer en orden lógico:
 - Diagnóstico sobre debilidades y fortalezas a nivel de los avances educativos en los niños de la básica primaria en competencias científicas y pensamiento matemático.
 - Detección de los principales necesidades educativas y las estrategias acertadas para la solución de las problemáticas y potenciar las fortalezas.
 - Diseño de estrategias metodológicas a nivel pedagógico y didáctico para el desarrollo temático en Ciencias Naturales y Matemáticas.
 - Conjunto de acciones (diseño de implementación de semilleros) que permitan la formalización de semilleros temáticos, como estrategia extracurricular de apoyo directo al desarrollo educativo de los municipios Ciudad Bolívar y El Retiro.

10. ANEXOS

10.1. Anexo 1. Encuesta para maestros de Ciencias Naturales

SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES PARA NIÑOS 2016.

ENCUESTA PARA MAESTROS DEL ÁREA DE CIENCIAS NATURALES

OBJETIVOS:

- ✓ Conocer las necesidades educativas y del contexto de los estudiantes de primaria en cuanto a área de Ciencias Naturales.
- ✓ Contar con la percepción profesional de la comunidad de maestros Ciencias Naturales del municipio para establecer líneas básicas de contenidos y competencias para desarrollo pedagógico y didáctico de las ciencias naturales en los estudiantes de la básica primaria.
- ✓ Orientar de manera acertada los procesos de desarrollo temático en Ciencias Naturales y Matemáticas en semilleros para niños.

INFORMACIÓN BÁSICA

- ✓ Municipio _____
- ✓ Área de especialización profesional: _____
- ✓ Área de asignación o en la que se desempeña: _____
- ✓ Experiencia profesional: _____

Marca con X uno varios de los ítems según la opción de su agrado:

- ✓ **Población que atiende**
- Básica primaria
- Básica secundaria
- Educación media

- Educación técnica
- Universidad.

✓ **Marque las competencias generales en ciencias naturales que considera importantes desarrollar en niños de la básica primaria**

- Competencia para la formación del Pensamiento Científico
- Competencia Bioética
- Competencias Investigativas
- Competencia para Interpretar Situaciones o fenómenos naturales
- Competencia para Establecer Condiciones
- Competencia para Plantear y Argumentar Hipótesis y Regularidades
- Competencia para Valorar el Trabajo en Ciencias Naturales.
- Formación Ética
- Formación Para El Trabajo

Otras: _____

✓ **¿Cuáles de los siguientes ejes básicos de las ciencias naturales considera fundamentales para el desarrollo educativo de los estudiantes de la básica primaria?**

- Procesos biológicos
- Procesos químicos
- Procesos físicos
- Ciencia, tecnología y sociedad

Otros: _____

✓ **¿Cuáles de los siguientes componentes básicos de las ciencias naturales considera fundamentales para el desarrollo educativo de los estudiantes de la básica primaria?**

- Componente Celular
- Componente Organismo
- Componente Ecosistémico

- Componente Aspectos Analíticos
- Componente de Sustancias
- Componente Aspectos Fisicoquímicos
- Componente de las Sustancias
- Componente Aspectos Analíticos de las Mezclas
- Componente Aspectos Fisicoquímicos
- Componente Mecánica Básica Clásica
- Componente Termodinámica
- Componente Eventos Ondulatorios
- Componente Eventos Electromagnéticos

✓ **Considere las temáticas más relevantes a tener en cuenta en ciencias naturales para niños**

- Teoría celular.
- Funciones vitales.
- Herencia y genes.
- Organismos procariotas y eucariotas.
- Poblaciones y reproducción.
- Funcionamiento de los organismos.
- Taxonomía de la vida natural.
- Adaptación y evolución de los seres vivos
- Redes tróficas.
- Organización de grupos de especies.
- Adaptaciones y comportamiento.
- Ciclos biogeoquímicos.
- Análisis cualitativo y cuantitativo de sustancias
- Componentes y características de las sustancias.
- Teoría del átomo y la molécula.
- Relaciones entre las estructuras químicas.
- Componentes y características de una mezcla.
- Técnicas de reconocimiento separación y medición de mezclas.
- Teoría de la materia.
- Interacción de la materia con la energía.
- Comportamiento de los átomos, iones y moléculas.
- Movimiento de los cuerpos.
- Velocidad, vibración, elasticidad y dureza de los cuerpos
- Sistemas de movimiento.

- Estados de equilibrio en un sistema.
- Energía, presión y temperatura.
- Transferencia y flujo de energía.
- La onda en la naturaleza
- Velocidad de fase, frecuencia y amplitud de la onda.
- Análisis de modelos ondulatorios.
- Características propiedades de la energía y el magnetismo.
- Fuerzas eléctricas y magnéticas
- Generación de corrientes eléctricas y magnéticas.
- Propiedades de los conductores.

- ✓ **Teniendo en cuenta la anterior, ¿Cuáles de los siguientes ejes temáticos propone usted que permitan desarrollos pedagógicos significativos y de transversalidad con matemáticas en niños de básica primarios?**

- Biodiversidad y poblaciones
- La Huerta
- La Geometría y su aplicación en el mundo natural.
- Maquinas
- Electromagnetismo

Otros: _____

- ✓ **¿Qué actividades o temas se pueden desarrollar teniendo en cuentas los ejes interdisciplinarios anteriores?**

EJES INTERDISPLINARIOS	TEMAS A PROPONER	ACTIVIDADES A PROPONER
Biodiversidad y poblaciones		
La Huerta		
La Geometría y su aplicación en el mundo natural		
Maquinas		
Electromagnetismo		
otros		

Muchas gracias por su tiempo y ayuda.

10.2. Anexo 2 Encuesta para maestros de Matemáticas

SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES PARA NIÑOS 2016

ENCUESTA PARA MAESTROS DEL AREA DE MATEMATICAS

OBJETIVOS:

- ✓ Conocer las necesidades educativas y del contexto de los estudiantes de primaria en cuanto a área de Matemáticas.
- ✓ Contar con la percepción profesional de la comunidad de maestros Matemáticas del municipio para establecer líneas básicas de contenidos y competencias para desarrollo pedagógico y didáctico de las Matemáticas en los estudiantes de la básica primaria.
- ✓ Orientar de manera acertada los procesos de desarrollo temático en Ciencias Naturales Y Matemáticas en semilleros para niños.

DATOS BÁSICOS

- ✓ Municipio _____
- ✓ Área de especialización profesional: _____
- ✓ Área de asignación o en la que se desempeña: _____
- ✓ Experiencia profesional: _____

Marca con X uno varios de los ítems según sea:

- ✓ **Población que atiende**
- Básica primaria
- Básica secundaria
- Educación media
- Educación técnica

Universidad.

✓ **Marque los pensamientos matemáticos que considera importantes desarrollar en niños de la básica primaria**

- Pensamiento numérico y sistemas numéricos
- Pensamiento espacial y sistemas geométricos.
- Pensamiento métrico y sistemas de medidas
- Pensamiento aleatorio y sistemas de datos
- Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

Otras: _____

✓ **Considere las temáticas más relevantes a tener en cuenta en ciencias naturales para niños**

- Sistemas de medidas convencionales y no convencionales
- Fracciones y decimales
- Porcentajes
- Promedios
- Media
- Sistema de numeración decimal
- Teoría de conjuntos
- Propiedades de los números naturales
- Resolución, formulación de problemas
- Aritmética operaciones básicas.
- Propiedades de la adición y producto
- Propiedades de la sustracción y cociente
- Razones y proporciones
- Potenciación, radicación y logaritmación.
- Estimación de cantidad
- Objetos y figuras tridimensionales,
- Nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad
- Nociones de traslaciones, congruencias y semejanzas (ampliar, reducir) y giros sobre una figura.
- Áreas, volúmenes y perímetros

Magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa, duración, rapidez, temperatura)

Probabilidad

Otros: _____

- ✓ **Teniendo en cuenta la anterior, ¿Cuáles de los siguientes ejes temáticos propone usted que permitan desarrollos pedagógicos significativos y de transversalidad con matemáticas en niños de básica primarios?**

Biodiversidad y poblaciones

La Huerta

La Geometría y su aplicación en el mundo natural.

Maquinas

Electromagnetismo

Otros: _____

- ✓ **¿Qué actividades o temas se pueden desarrollar teniendo en cuentas los ejes interdisciplinarios anteriores?**

EJES INTERDISPLINARIOS	TEMAS A PROPONER	ACTIVIDADES A PROPONER
Biodiversidad y poblaciones		
La Huerta		
La Geometría y su aplicación en el mundo natural		
Maquinas		
Electromagnetismo		
otros		

Muchas gracias por su tiempo y ayuda...

10.3. Anexo 3. Carta de presentación del proyecto

01 de julio DE 2016, municipio de ... Ant

SEÑORES:

ALCALDE MUNICIPAL
SECRETARIO(A) DE EDUCACIÓN MUNICIPAL
ADMINISTRADOR(A) PARQUE EDUCATIVO
RECTORES

Respetuoso saludo,

Asunto

Proyecto educativo en semilleros temáticos en Ciencias Naturales y Matemáticas para niños de primaria en el *Parque Educativo*

Como beneficiarios del programa becas de maestría para docentes de la Gobernación de Antioquia, en la maestría de **Ciencias Naturales y Matemáticas** de la Universidad Pontificia Bolivariana, adelantamos en los municipios de Ciudad Bolívar y El retiro nuestro proyecto de grado **“SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS PARA NIÑOS DE LOS MUNICIPIOS DE CIUDAD BOLÍVAR Y EL RETIRO”**. Por esta razón deseamos presentarles la estrategia que hemos diseñado buscando mejorar el nivel académico en ambas áreas e incentivar en los pequeños el pensamiento científico y lógico -matemático, a través de talleres semanales donde podrán participar los niños de la básica primaria, docentes y estudiantes de grados superiores (monitores). Que si cuentan con su aprobación se ejecutaran en los espacios académicos de los *Parques Educativos* de ambos municipios.

Los invitamos entonces el día 15 de julio del año en curso, a las 3:00 pm para que conozcan y se vinculen a esta linda estrategia educativa, pues son ustedes los pilares fundamentales para este proyecto redunde en las mentes y los corazones de las futuras generaciones.

PAULA ANDREA VÉLEZ PARRA
BETANCUR
DOCENTE EL RETIRO

FRANCISCO ADRIAN SANTA
DOCENTE CIUDAD BOLÍVAR

10.4 Anexo 4. Afiche informativo

SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN MATEMÁTICAS Y
CIENCIAS NATURALES PARA NIÑOS 2016.

AFICHE O CARTEL INFORMATIVO

Te invitamos a aprender cosas
maravillosas

Participa en semilleros
de

Ciencias
Naturales y
Matemáticas

LUGAR: **PARQUE EDUCATIVO**

FECHA DE INSCRIPCIÓN: 15 DE JULIO DE 2016

HORA: 2:00 PM

PARA NIÑOS DE LOS GRADOS DE **3ro A 5to.**

Te esperamos...
Te esperamos...

10.5. Anexo 5. Formulario de inscripción de estudiantes.

SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES PARA NIÑOS 2016.

INSCRIPCIÓN DE ESTUDIANTES

INSCRIPCIÓN ESTUDIANTE

NOMBRE Y APELLIDOS: _____

TIPO DOCUMENTO _____

Nº REGISTRO CIVIL: _____ Nº TARJETA DE IDENTIDAD: _____

FECHA DE NACIMIENTO: _____ LUGAR DE NACIMIENTO: _____

EDAD: _____ GRADO QUE CURSA ACTUALMENTE: _____

TELÉFONO: _____ DIRECCIÓN DE RESIDENCIA: _____

COLEGIO: _____

Yo _____, me comprometo a asistir rigurosamente a todas las actividades de los semilleros de profundización temática en *Ciencias Naturales* y *Matemáticas* y a manifestar valores de respeto, tolerancia, honestidad, solidaridad y compromiso.

DATOS DEL ACUDIENTE:

NOMBRE COMPLETO: _____

Nº CEDULA: _____

ULTIMO GRADO DE ESCOLARIDAD O TITULO OBTENIDO _____

TELÉFONO FIJO: _____ CELULAR: _____

EMAIL: _____

10.6. Anexo 6. Formularios de inscripción del docente.**SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN MATEMÁTICAS Y
CIENCIAS NATURALES PARA NIÑOS 2016.*****INSCRIPCIÓN DE MAESTROS*****DATOS DEL DOCENTE**

NOMBRE Y APELLIDOS: _____

C.C. _____ ÁREA QUE DICTA: _____

FORMACIÓN ACADÉMICA: _____

TELÉFONO: _____ DIRECCIÓN: _____

EMAIL: _____

COLEGIO: _____

Yo _____, me comprometo a asistir rigurosamente a todas las actividades de los semilleros de profundización temática en *Ciencias Naturales* y *Matemáticas* y a manifestar valores de respeto, tolerancia, honestidad solidaridad y compromiso.

FIRMA

10.7. Anexo 7. Consentimiento padres de familia**SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN MATEMÁTICAS Y
CIENCIAS NATURALES PARA NIÑOS 2016.*****CONSENTIMIENTO PADRES DE FAMILIA***

Yo, _____, identificado (a) con cedula de ciudadanía número: _____ de _____, autorizo a mi hijo(a) _____, para que participe de los **Semilleros de Profundización Temática en las Áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas para Niños** del municipio de _____, los días acordados y con la intensidad horaria que sea necesaria para cumplir el objetivo deseado.

Firma: _____ c.c. _____

10.9. Anexo 9. Formato de planeación de actividades por trimestre ejemplo

SEMILLEROS DE PROFUNDIZACIÓN TEMÁTICA EN MATEMÁTICAS Y CIENCIAS NATURALES PARA NIÑOS 2016

FORMATO DE PLANEACIÓN DE SESIONES POR TRIMESTRE

PRIMER TRIMESTRE

Trimestre :				
Lugar:				
Responsable:				
EJE TEMÁTICO	COMPETENCIA O HABILIDADES	ACTIVIDAD	TIEMPO	RECURSOS
BIODIVERSIDAD	<p><i>Consignar las competencias, habilidades o pensamientos matemáticos a desarrollar</i></p> <p>Pensamiento científico</p> <p>Pensamiento aleatorio y variacional.</p>	<p><i>Ejemplos consignar actividades relevantes</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Video “50 especies extintas en la última década”. • ficha, dibujo las especies en peligro extinción. • Escribo acciones que ayuden a la conservación del planeta, creo un herbario. • Desarrollo de investigación sobre especies autóctonas flora o fauna de la región. • Estadísticas sobre la pérdida de especies animales y vegetales en el planeta 	<p><i>El espacio de tiempo requerido para el desarrollo de la actividad.</i></p> <p>2 HORAS</p>	<p><i>Aquellos materiales o insumos necesarios ejemplo:</i></p> <p>Video beam, hojas, impresiones, recolección de hojas, colores, Marcadores. Fichero.</p>
	HUERTA			

11. RECOMENDACIONES

Este proyecto propone las siguientes recomendaciones en pro del buen desarrollo de los diferentes aspectos prácticos pedagógicos y didácticos:

- ✓ Aunque este proyecto está estructurado desde todos sus sentidos para la población escolar en la básica primaria, sus principios pedagógicos y didácticos sobre semilleros, resolución de problemas, trabajo colaborativo, aprendizaje significativo y aprendizaje interdisciplinario se pueden llevar de manera genérica a otras poblaciones de estudiantes con mínimas adaptaciones.
- ✓ Para el momento de actividades pedagógicas en las que se involucran espacios externos, o desplazamiento de los participantes a algún escenario en especial, o por condiciones imprevistas el lugar del encuentro es cambiado, es importante informar y tener consentimiento de los padres de familia por escrito con un documento firmado en el cual se debe considerar los detalles como fecha, horario, lugar, actividades, responsable.
- ✓ Con respecto a los diferentes aspectos prácticos del desarrollo del proyecto como convocatorias en los establecimientos educativos, desarrollo de sesiones de semilleros, número de encuentros, así como los propósitos específicos de los semilleros, es importante desarrollar mecanismos que permitan informar y participar a los establecimientos educativos, padres de familia y maestros, como estrategia para la evaluación de las actividades desarrolladas y el crecimiento intelectual de los estudiantes involucrados.
- ✓ Si se quiere desarrollar sesiones de semilleros más efectivas es importante tener en cuenta en los estudiantes, sus saberes previos, motivaciones e interés con el fin de diseñar estrategias que permitan la asertividad de las temáticas expuestas e involucrar elementos tecnológicos como equipos de cómputo, tabletas (estos son brindados por el *Parque Educativo*, previa disposición) o celulares en las sesiones de semilleros, lo cual brindará un elemento de motivación altamente didáctico que incentive la participación y logre entusiasmo frente a los horarios y actividades extracurriculares.

- ✓ Aunque en este proyecto no se consideraron en detalle los requerimientos específicos de los espacios físicos para el desarrollo las sesiones de semilleros, se pretende aprovechar los espacios que ofrecen los *Parques Educativos* municipales. Por otra parte es importante tener en cuenta que estos espacios deben contar con condiciones básicas locativas para la reunión y desarrollo de sesiones pedagógicas como mobiliario apropiado mesas, sillas o pupitres, iluminación y aireación, salubridad sanitaria, material de apoyo tecnológico para el maestro como tableros, video proyector, equipos de cómputo entre otros.

- ✓ Con relación a la cantidad de grupos y participantes se debe tener cuenta el no exceder al límite de 22 integrantes por sesión, ya que de lo contrario se dificulta el desarrollo de las actividades y la atención personalizada de los procesos y la disposición de los materiales y espacios. En este mismo sentido se dispondrán los grupos en la medida de la cantidad de los estudiantes inscritos.

- ✓ Las sesiones deben estar programadas y diseñadas estratégicamente, teniendo en cuenta los modelos propuestos para resolución de problemas, trabajo colaborativo, aprendizaje significativo y aprendizaje interdisciplinario de acuerdo a los ejes generadores expuesto en este proyecto.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Actualidad is proudly powered by WordPress.* (06 de febrero de 2015). Obtenido de Observatorio Iberoamericano de Asia – Pacífico:
<http://www.iberiasia.org/blog/?p=16065>
- Adúriz, A., Gómez, A., Rodríguez, D., López, D., Jiménez, M., Izquierdo, M., & Sanmartí, N. (2011). *Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI*. Buenos Aires, Argentina.
- Alcaldía Municipal de Ciudad Bolívar. (2013). *Parque Educativo*. Ciudad Bolívar, Antioquia, Colombia.
- Alighiero, M. (2006). *Historia de la educación. I, De la antigüedad al 1500* (novena ed.). Mexico, Mexico: Siglo XXI editores.
- Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, A.-U. (s.f.). *UNIVERSITÀ DI BOLOGNIA*. Recuperado el 06 de noviembre de 2014, de unibo.it:
<http://www.unibo.it/it>
- American Mathematical, S. A. (2014). *Sociedad Estadounidense de Matemática*. Obtenido de <http://www.ams.org>.
- AMERICAN, S. (1845 - 2014). *www.scientificamerican.com*. Obtenido de <http://www.scientificamerican.com/>
- Arnold, R. (1990). *La educación física en las enseñanzas medias. Teoría y Práctica*. Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Assmann, J. (1995). *Egipto a la luz de una teoría pluralista de la cultura*. (A. S.A, Ed.) Madrid, España. Recuperado el 03 de Noviembre de 2014, de <http://books.google.com.co/books?id=m2TgdzMZUIMC&pg=PA32&dq=la+escuela+en+el+antiguo+egipto&hl=es-419&sa=X&ei=6rVXVLW7OYmqNqHYgeAN&ved=0CDgQ6AEwBQ#v=onepage&q=la%20escuela%20en%20el%20antiguo%20egipto&f=false>
- Bueno Cuadra, R. (2005). *Una visión crítica del constructivismo*. Barcelona.
- Calvo, M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Redalyc. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*.

- Cañal, P., Travé, G., & Pozuelos, F. (2011). Análisis de obstáculos y dificultades de profesores y estudiantes en la utilización de enfoques de investigación escolar. En *Investigacion en la escuela*.
- Castañeda, E., & Vellegas, D. (2002). Colombia Equidad social y educación en los años '90. Buenos Aires, Argentina: International Institute for Educational Planning UNESCO.
- Centro de Educacion Continua, E. (2014). *SEMILLERO DE MATEMATICAS*. Pereira.
- Clay Mathematics Institute. (1998 - 2014). *claymath.org*. (A. M. Instituto, Productor)
Obtenido de El Instituto Clay de Matemáticas: <http://www.claymath.org>.
- COREDI. (12 de febrero de 2015). *Corporación Educativa para el Desarrollo Ambiental*.
Obtenido de http://www.coredi.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=30
- Eirín, J. M. (30 de Mayo de 2015). *Investgación y Ciencia*. (E. E. American, Productor)
Obtenido de <http://www.investigacionyciencia.es/blogs/medicina-y-biologia/28/posts/epigenetica-caracteres-adquiridos-sobre-nuestros-genes-11009>
- El Congreso de la República Ley General de la Educacion Ley 115, E. (de Febrero 8 de 1994). *Ley General de la Educacion Ley 115 de Febrero 8 de 1994*. Santa Fe de Bogota, Colombia.
- Escobar González, M. V. (12 de febrero de 2015). *Semilleros de Investigación*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/>.
- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia. (octubre de 2013). *Semilleros Ciencias Exactas y Naturales, Portafolio de semillero 2010*.
- Fajardo V, S. (2012). *Parques Educativos*. Obtenido de http://www.mineduccion.gov.co:310916_archivo_pdf_convocatoria.pdf
- Gama, M. d., & García, A. (2004). *Biogenesis* (Primera ed.). Mexico, Mexico: Atoto.
Recuperado el 04 de Nobiembre de 2014, de <http://books.google.com.co/books?id=1R9FQ1xF3iEC&pg=PA8&dq=las+escuelas+de+biolog%C3%ADa+en+la+edad+media&hl=es-419&sa=X&ei=L0dZVMShDaqQsQS6jIKwBw&ved=0CCEQ6AEwAQ#v=onepage&q=las%20escuelas%20de%20biolog%C3%ADa%20en%20la%20edad%20media&f=false>
- Gardner, H. (1997). *La mente no escolarizada. Cómo piensan los niños y cómo deberían enseñar las escuelas*. Barcelona: Paidós.

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (Febrero de 2010). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. Obtenido de <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/>
- Kirchner, A. (2014). *LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN PARTICIPATIVA*. Foro Latinoamericano de desarrollo social. Obtenido de <http://forolatinoamerica.desarrollosocial.gov.ar/galardon/docs/Investigaci%C3%B3n%20Acci%C3%B3n%20Participativa.pdf>
- LA ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE ANTIOQUIA*. (mayo de 2012). Obtenido de <http://antioquia.gov.co>:
http://antioquia.gov.co/Plan_de_desarrollo_2012_2015/PDD_FINAL/PDD_FINAL/3_Fundamentos.pdf
- La Fuente, J. (2002). *La Biología en la Antigüedad y la Edad Media*. Barcelona, España: El Montalvo. Recuperado el 03 de Noviembre de 2014, de <http://books.google.com.co/books?id=1IPYw15RbIgC&pg=PA32&dq=la+biologia+en+en+la+escuela+griega&hl=es-419&sa=X&ei=QxVYVNWXI7P-sATAx4L4Cw&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=la%20biologia%20en%20en%20la%20escuela%20griega&f=false>
- Livingston, J. (1997). *La metacognición: Una visión general*. New York.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (1989). *Pensar matemáticamente*. Madrid: Labor.
- Mato, D., & De la Torre, E. (2006). *Evaluación de las Actitudes hacia las Matemáticas y el Rendimiento Académico*. Peru . Recuperado el 14 de Noviembre de 2014, de http://dmle.cindoc.csic.es/pdf/PNA_2010_5_1_3.pdf
- Mazarío, I. (2002). *La resolución de problemas: un reto para la educación matemática contemporánea*.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2004). *Serie de Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*. (M. d. Nacional, Ed.) Santa Fe de Bogota, Colombia : Cagraphics SA.
- Moreno, G. (2007). *Introducción a la metodología de la investigación educativa* (Tercera ed.). Guadalajara, Mexico DF: Progreso S.A. Recuperado el 22 de Septiembre de 2014, de http://books.google.com.co/books?id=15t_h9QddksC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false
- National Geographic Society. (2013). <http://www.nationalgeographic.es/>.

- National Science Foundation. (s.f.). [/www.nsf.gov/](http://www.nsf.gov/). (La Fundacional Nacional de Ciencias de los EE.UU) Obtenido de <http://www.nsf.gov>.
- Pérez, V., & Acosta, M. (2010). Metodología del Semillero Matemático y Empoderamiento Matemático. *Univercidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Esactas*.
- Pérez, V., & Acosta, M. (2010). *Metodología del Semillero Matemático y Empoderamiento Matemático*. Santander, Colombia .
- Piñeros, L., Castillo, A., & Casas, A. (2011). *Educación ¿Qué dicen los indicadores? en Antioquia*. Bogota, Colombia. Obtenido de <http://fundacionexe.org.co/wp-content/uploads/2011/10/Antioquia.pdf>
- PROMYS Program in Mathematics for Young scientists*. (06 de noviembre de 2014). Obtenido de [promys.org](http://www.promys.org): <http://www.promys.org/>.
- Programa Todos Aprender. (2013). *Guia para el desarrollo del Pensamiento matemático*. Santa Fe de Bogota: Ministerio de Educcacion Nacional.
- Puerta, F., Asmar, I., & Asmar, A. (2006). *SEMILLERO UN, Matematicas Basicas*. Medellin, Colombia.
- Ruiz Zuñiga, A. (2003). *Historia Y Filosofía de las Matemáticas*. San Jose , Costa Rica: EUNED. Obtenido de <http://books.google.com.co/books?id=Q7gc9S63WDYC&pg=PA358&dq=historias+de+las+escuelas+matematicas&hl=es-419&sa=X&ei=xd9XVJa0NcaWNvLCgOAP&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q=historias%20de%20las%20escuelas%20matematicas&f=false>
- Semilleros para el desarrollo científico*. (15 de enero de 2015). Obtenido de FUNDACIÓN SEMILLERO CIENTÍFICO.: www.semillerocientifico.com
- Shanghai Ranking Consultoría*. (s.f.). Recuperado el 06 de Noviembre de 2014, de Academic Rankin of World Univercities: <http://www.shanghairanking.com/es/>
- Tanton , R. (1998). *Historia de las ciencias*. Barcelona, España: Orbis.
- The Clay Mathematics Institute*. (1999 - 2014). (R. U. Oxford OX2 6GG, Productor) Obtenido de <http://www.claymath.org>.: <http://www.claymath.org/about-cmi/clay-mathematics-institute-overview-and-history>
- Torres Lancheros, L. M., & Sarmiento, C. (2013). Grupo de Investigación Física-Matemáticas. *ORGANIZACIÓN DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN*. Recuperado el marzo de 2015, de http://virtual.uptc.edu.co/procesos/matematicas2009/memorias/Archivos/Comunicaciones/CB_%20Torres%20Luz%20Mery_Colegio%20Salesiano%20Duitama.pdf.

- Trilla, J. e. (2007). *El legado pedagógico del siglo xx para la escuela del siglo xx*. España: Grao, de IRIF, S.L. Recuperado el 05 de Noviembre de 2014, de <http://books.google.com.co/books?id=31urauk4NSgC&pg=PA93&dq=MARIA+MONTESSORI&hl=es-419&sa=X&ei=OD5iVIXrBYKgNvvWgZgP&ved=0CEcQ6AEwBg#v=onepage&q=MARIA%20MONTESSORI&f=false>
- Valera, J., & López, A. (2011). *PLANIFICACIÓN CURRICULAR*. Obtenido de Scribd: <https://es.scribd.com/doc/58165187/38/b-Clases-de-unidades-didacticas>
- Vilanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P., & Astiz, M. (s.f.). *El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje*. (Universidad Nacional de Mar del Plata, Ed.) Argentina, Argentina: OEI – Revista Iberoamericana de Educación.
- Zubiría Samper, J. (2006). *Los modelos pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante* (segunda ed.). Bogota D.C., Colombia: Cooperativa Editorial del Magisterio. Recuperado el 23 de Septiembre de 2014, de http://books.google.com.co/books?id=wyYnHpDT17AC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Zuleta, O. (2005). *La Pedagogía de la Pregunta una Contribución para el Aprendizaje*. (U. d. Andes, Ed.) *Educere*.