UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Enseñanza y aplicación de conceptos geométricos (Distancia, altura, área y perímetro) a través de actividades agrícolas con el cultivo de fríjol (Phaseolus vulgaris) en los terrenos de la Institución Educativa Rural Obispo, Supía - Caldas

Teaching and application of geometric concepts (Distance, height, area and perimeter) through agricultural activities with the cultivation of beans (Phaseolus vulgaris) in the grounds of the Obispo Rural Educational Institution, Supía - Caldas

Angélica Muñoz Sánchez

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2018

Enseñanza y aplicación de conceptos geométricos (Distancia, altura, área y perímetro) a través de actividades agrícolas con el cultivo de fríjol (Phaseolus vulgaris) en los terrenos de la Institución Educativa Rural Obispo, Supía- Caldas.

Angélica Muñoz Sánchez

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):

Ph.D Simeón Casanova Trujillo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Manizales, Colombia

2018

Agradecimientos

A Dios por brindarme la oportunidad de emprender en mi vida esta hermosa labor de ser Docente, la cual me ha permitido aprender día a día de personas especiales como son los estudiantes y compañeros quienes hacen que esta profesión sea realizada con esfuerzo y que yo como persona, haya decidido seguir formándome profesionalmente para brindarles siempre lo mejor.

A mis padres y hermana quienes siempre han sido mi apoyo incondicional, brindándome el amor y la confianza que han hecho en mí un mejor ser humano.

A la Institución Educativa Obispo que me recibió con las puertas abiertas para aprender de todos quienes la conforman, por darme el tiempo requerido para estudiar y formarme en el área docente.

Resumen

Trabajo investigativo realizado con el objeto de contribuir al uso comprensivo de los conceptos geométricos (área y perímetro), mediante diversas actividades ejecutadas en el aula de clase y en los terrenos de la institución a través de la siembra de frijol Phaseolus Vulgaris. Este grupo de trabajo está conformado por los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Obispo, la cual se encuentra ubicada en el área rural del municipio de Supía. Metodológicamente se trabaja con un diseño investigativo mixto ya que se desarrolla a través de un análisis cualitativo y cuantitativo. Los datos obtenidos después de la aplicación del pretest y postest al grupo de trabajo (grado 9º) se realizaron de forma cuantitativa comparando los resultados antes y después de desarrollar las actividades planteadas en la ejecución del trabajo. Además se realiza un análisis cualitativo mediante el cual se describen algunas de las situaciones que generaron variaciones en las categorías (temas geométricos específicos) evaluadas en estos cuestionarios. Finalmente en los resultados se evidencian mejoras significativas en los estudiantes con relación a la comprensión de conceptos geométricos (área y perímetro).

Palabras clave: guía interaprendizaje, fríjol, comprensión, aprendizaje, enseñanza.

Abstract

Research work carried out in order to contribute to the comprehensive use of geometric concepts (area and perimeter), through various activities carried out in the classroom and on the grounds of the institution through the planting of Phaseolus Vulgaris beans. This working group is made up by ninth grade students of the “Institución Educativa Obispo”, which is located in the rural area of the municipality of Supía. Methodologically, it is a work with a mixed investigative design, since it is developed through a qualitative and quantitative analysis. The data obtained after the application of the pretest and post-test to the working group (9°grade) were carried out quantitatively comparing the results before and after developing the activities proposed in the execution of the work. In addition, a qualitative analysis is carried out for describing some of the situations that generated variations in the categories (specific geometric topics) evaluated in these questionnaires. Finally, the results show significant improvements in students regarding the understanding of geometric concepts (area and perimeter).

Keywords: interaprendizaje worksheet, bean, comprehension, learning, teaching.

Tabla de contenido

Resumen ..... **IV**

Abstract ..... **V**

Lista de gráficas ..... **VII**

Lista de tablas ..... **VIII**

Lista de anexos ..... **IX**

Introducción **10**

1. Planteamiento de la propuesta **12**
1.1 Descripción y planteamiento del problema 12
1.2 Justificación 15
1.3 Objetivos 17
1.3.1 Objetivo general 17
1.3.2 Objetivos específicos 17

2. Estado del arte **18**
2.1 Antecedentes de la investigación 18
2.2 Marco conceptual 24
2.3 Marco Teórico 37

3. Metodología **48**
3.1 Tipo de Investigación 48
3.2 Población 49
3.3 Diseño metodológico 50

4. Análisis de resultados **55**
4.1 Análisis Pretest 55
4.2 Análisis trabajo de campo (frijol – Phaseolus vulgaris) 56
4.3 Análisis rendimiento muestra 60
4.4 Análisis Postest 61
4.4.1 Análisis comparativo pre-test vs post-test, por categorías 62
4.5 Factores que influyen en el trabajo desarrollado 70

5. Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro **72**
5.1 Conclusiones 72
5.2 Recomendaciones y trabajo futuro 73

Bibliografía **75**

Anexos **80**

Lista de gráficas

Gráfica 1. Porcentaje de preguntas correctas vs incorrectas del pretest. 56
Gráfica 2. Altura promedio fríjol..... 59
Gráfica 3. Cosecha del fríjol 60
Gráfica 4. Rendimiento estudiantil antes y despues de aplicar estrategia enseñanza .. 61
Gráfica 5. Porcentaje de preguntas correctas vs incorrectas del postest. 62
Gráfica 6. Conceptos..... 63
Gráfica 7. Identificación figuras geométricas..... 63
Gráfica 8. Ubicación en el plano carteciano 64
Gráfica 9. Cálculo de distancia..... 64
Gráfica 10. Cálculo Perímetros 65
Gráfica 11. Cálculo lado desconocido-perímetro 65
Gráfica 12. Perímetro polígonos irregulares-1 66
Gráfica 13. Área de polígonos..... 66
Gráfica 14. Perímetro polígonos irregulares-2 67
Gráfica 15. Cálculo área del círculo 67

Lista de tablas

Tabla 1.Descripción de etapas..... 50
Tabla 2. Momentos guía interaprendizaje..... 53
Tabla 3.Datos promedio crecimiento frijol..... 59
Tabla 4. Matriz comparativa Pretest-Postest..... 63

Lista de anexos

Anexo 1. Formato 1-Toma de datos crecimiento frijol 80
Anexo 2. Formato 2-Cosecha final-frijol 80
Anexo 3. Guía interaprendizaje 82
Anexo 4. Pretest 89
Anexo 5. Postest 96

Introducción

La investigación parte del contexto educativo rural, donde se presentan diferentes dificultades relacionadas especialmente con la comprensión y la aplicación de conocimientos geométricos (área y perímetro). Por ende este trabajo tiene como propósito principal, evidenciar a través de actividades prácticas como se contribuye al uso comprensivo de estos conceptos, ejecutando el proyecto con estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Obispo del municipio de Supia, mediante la siembra del frijol Phaseolus Vulgaris.

La metodología utilizada se basa en un diseño investigativo mixto; con el propósito de analizar el estado previo de los conocimientos de los estudiantes se realiza una prueba diagnóstica llamada pretest, mediante la cual se evidencian las mayores dificultades que presentan los estudiantes al presentar la prueba permitiendo identificar las principales falencias, las cuales se refuerzan a través de una serie de actividades escritas, prácticas dentro y fuera del aula de clase; la ejecución de la guía de interaprendizaje tiene como finalidad reforzar estos temas mediante ejemplos y ejercicios del contexto de la región (agrícola).

Después de desarrollar la guía, realizar diversidad de mediciones en los terrenos, elaborar conversiones de medidas convencionales a sistema métrico, sembrar frijol en los terrenos de la institución y recibir información teórica por parte del docente; los estudiantes realizan una segunda prueba valorativa llamada postest mediante la cual se evalúan las mismas categorías establecidas en la evaluación inicial, en la cual se realizan unos cambios el diseño de las preguntas; a fin de establecer si estas estrategias utilizadas contribuyeron en la población de forma positiva o negativa a la comprensión de los conceptos geométricos (área y perímetro) e identifican con

claridad el uso y la aplicación de los mismos en diferentes actividades agrícolas que ejecutan en su cotidianidad.

El desarrollo de este trabajo se realiza bajo un contexto rural, orientado con el objeto de fomentar en los estudiantes el uso de la geometría en la ejecución de actividades agrícolas, las cuales al ser desarrolladas en la institución educativa permiten que los estudiantes cambien sus espacios de estudio habitual y pongan en práctica diversidad de conocimientos adquiridos en su proceso formativo.

El acompañamiento y seguimiento realizado por el docente jugo un papel fundamental en el correcto desarrollo del proceso investigativo; a fin de lograr que los estudiantes se formen como personas integras, que comprendan lo temas trabajados dentro y fuera del aula de clase, aplicándolo en sus quehaceres agrícolas y compartiendo lo aprendido con sus familias y demás compañeros de la institución.

El presente trabajo se divide en 5 capítulos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: el capítulo 1 se encarga de mostrar la problemática principal por la que se decidió desarrollar el trabajo, justificación y objetivos planteados en la investigación. En el segundo capítulo se encuentra plasmado el estado del arte donde se hace un barrido teórico y conceptual sobre las teorías y conceptos a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto. El capítulo 3 está enfocado a la metodología, en la cual se explica detalladamente el tipo de investigación, la población y el diseño metodológico utilizados para darle desarrollo a la trabajo investigativo. El cuarto capítulo muestra los resultados y el análisis de los mismos después de aplicado el test evaluativo; finalmente se encuentra el capítulo 5 en el cual se evidencian las conclusiones y recomendaciones que arrojan los resultados encontrados.

1. Planteamiento de la propuesta

1.1 Descripción y planteamiento del problema

El desarrollo del pensamiento y las habilidades matemáticas es un proceso secuencial, que inicia mucho antes de la etapa escolar y es apoyado por la estimulación que reciben los estudiantes en el contexto en el cual se desenvuelven, aclarando que el primer lugar donde socializan y aprenden diversidad de temas es en sus casas y quien lo potencializa es la familia. Seguidamente se da inicio a su educación formal en el preescolar donde comienza el proceso de aprestamiento y es el docente el encargado de fortalecer la adquisición de presaberes para el desarrollo del pensamiento lógico, numérico y espacial de los niños; con el propósito de brindar bases sólidas que fundamentan los procesos simbólicos y matemáticos más abstractos; que permitirán una mejor comprensión y aprendizaje en sus estudios posteriores.

El contexto educativo en el que se interactúa con los estudiantes para este caso específico los que pertenecen al nivel de básica secundaria, permite evidenciar las múltiples dificultades que presentan los estudiantes en los diversos procesos de desarrollo del pensamiento numérico y espacial, las cuales se presentan debido a diversos factores no solo biológicos e internos, sino también a la falta de estimulación y motivación que reciben los estudiantes en el transcurrir de sus años escolares; adicionalmente existe otro factor importante que influye en su aprendizaje y puede ser identificado como causa de estas dificultades y es el mínimo acompañamiento familiar que reciben.

El apoyo que brinda la familia estimula el aprendizaje de los estudiantes y se convierte en el elemento fundamental para la consolidación y fortalecimiento de los mismos, motivo por el cual cuando el acompañamiento por parte de la familia es bajo o casi nulo se ven afectados en diversas temáticas trabajadas en todas las áreas del conocimiento, para este caso específico en matemáticas; Sin embargo, cuando reciben el apoyo constante de sus padres se enriquece al estudiante en diversidad de conocimientos; por lo tanto es labor del docente trabajar fuertemente para potencializar las fortalezas que el niño/a presenta para adquirir y comprender los temas, además es importante entonces enfocarse en fortalecer las debilidades a fin de que el estudiante las vea como una meta a cumplir, retándolo a convertirlas en fortalezas y habilidades; este trabajo de profundización pretende abarcar algunas de las dificultades evidenciadas en el área de matemática específicamente en dos conceptos básicos de geometría como son el área y el perímetro; mediante actividades agrícolas que desempeñan diariamente en sus contextos.

Las diferentes capacidades que presenta el estudiante en cuanto al desarrollo de su inteligencia, van a depender de la estimulación recibida; estas capacidades se deben fortalecer y esto se logra brindando suficiente apoyo escolar, logrando beneficios que aportan al desarrollo académico, formativo e integral. Cabe resaltar que estas capacidades pueden ser desperdiciadas, por el tipo de estrategias que utilizan algunos docentes para la enseñanza de las diferentes temáticas, las cuales son establecidas por la institución educativa que las plantea de manera contextualizada, dándole mayor coherencia a las mediaciones pedagógicas constituidas por el MEN en los estándares educativos que son iguales para todo el territorio Nacional, en este caso particular referido a la matemática (geometría) como ciencia básica y exacta, para la cual se requiere de una madurez cognitiva suficiente que permita al estudiante comprender esta área del conocimiento.

Al respecto algunos docentes limitan la enseñanza de conceptos matemáticos (geometría) a realizar actividades y resolver problemas en el aula, la gran mayoría no perciben que los estudiantes aprenden solo para el instante, no se apropian del tema y

no le ven el sentido aplicativo a la geometría en su vida cotidiana. Esta es la razón fundamental por la que se decide cambiar el método de enseñanza de dos conceptos geométricos específicos (área y perímetro) a través del desarrollo del presente trabajo de investigación, llevando a los estudiantes a pensar de manera diferente a través de actividades prácticas y lúdicas; a fin de que puedan involucrar todos estos conocimientos en sus quehaceres diarios; es este caso específico se involucra la enseñanza con la siembra del fríjol; llevando a cabo un trabajo que involucre a los estudiantes en la realización de actividades que contribuyan al uso comprensivo de estos términos geométricos.

El motivo por el que se decide trabajar con los estudiantes de grado noveno conceptos geométricos a través de actividades agrícolas en los terrenos de la Institución Educativa Rural Obispo a través de la siembra de frijol (Phaseolus Vulgaris), es formar personas con otro tipo de perspectivas futuras y hacer que el aprendizaje se vuelva práctico e interesante para ellos; visualizando la aplicación de su aprendizaje en actividades básicas realizadas en su diario vivir como lo es la siembra de cultivos. Es importante que el estudiante comprenda que las matemáticas se utilizan diariamente sin siquiera darse cuenta el momento exacto en el cual son requeridas, como por ejemplo el uso de todas las operaciones matemáticas (cálculos geométricos) que se involucran en la ejecución de actividades para la obtención de un cultivo de frijol.

Por lo anteriormente mencionado y teniendo en cuenta el contexto donde se desarrolla este trabajo de profundización, se plantea la siguiente pregunta investigativa:

¿De qué manera el desarrollo de ejercicios prácticos en la siembra de frijol (Phaseolus vulgaris) y la resolución de problemas cotidianos, contribuye al uso comprensivo de conceptos geométricos (área y perímetro) en los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Rural Obispo?

1.2 Justificación

El ser humano tiene diversidad de formas de pensar, entender y asimilar conocimientos, las cuales vienen determinas por herencia genética, alimentación, formación y preferencias; pues cada uno es una persona con características morfológicas e intelectuales diferentes; adicionalmente el acompañamiento y estimulación recibido en sus hogares e instituciones educativas durante cada una de las etapas de su crecimiento fomenta el desarrollo de todos los talentos que pueden tener; dependiendo en gran medida de su capacidad cognitiva, su potencial de aprendizaje y la forma en que transforme sus capacidades en habilidades.

El acompañamiento permanente por parte de los docentes juega también un papel importante en el desarrollo correcto de las actividades, ya que son ellos los encargados de direccionar en las aulas de clase los conocimientos que a diario deben ser vistos; con el objetivo de cumplir con los requisitos mínimos establecidos por el MEN en su etapa educativa, formándolos como personas integras, con actitudes y aptitudes para enfrentar su cotidianidad.

Hoy en día existen diversidad de recursos que pueden ser utilizados por los docentes para el desarrollo de diversidad de actividades académicas, entre ellos las salidas de campo, el uso de las tecnologías de la información, los televisores, videos, el internet, los software, etc. A pesar de que estas son de fácil acceso y comodidad algunos docentes acostumbran aun el uso de diversidad de metodologías antiguas, obsoletas o simplemente se dedican a la clase magistral; recurrir a las preferencias estudiantiles hoy en día puede generar mayor interés al momento de desarrollar actividades prácticas, contextualizadas y que aporten a su cotidianidad, saliéndose de lo común y repetitivo. Por esta razón y con el fin de que los estudiantes quieran y le vean un sentido real a la matemática, se decide desarrollar este trabajo de investigación con el objetivo de contribuir al uso comprensivo de conceptos geométricos como son el área y perímetro a través de una estrategia de enseñanza poco convencional como lo es la interacción del estudiante con el medio que lo rodea, en este caso específico los

terrenos de la institución educativa y que las actividades que allí se desarrollan sean proyectadas por ellos en sus fincas aplicando los métodos de medición que se pretenden fortalecer.

El trabajo de profundización surge desde el interés de enseñar a través de prácticas agrícolas algunos saberes matemáticos establecidos en el plan de estudios que deben ser fortalecidos y enseñados a los estudiantes en su proceso formativo; en busca de que conozcan el uso aplicativo de conceptos geométricos: distancia, alturas, áreas y perímetros; utilizando como técnica principal la siembra de frijol (Phaseolus vulgaris) en los terrenos de la Institución Educativa Rural Obispo en pro de fortalecer las habilidades de los estudiantes, brindarles bases en el aprendizaje y que todos estos procesos influyan positivamente en sus aprendizajes.

La ejecución de este trabajo de investigación es oportuna desde el aporte que brinda en ambas partes al desarrollo correcto de los procesos, beneficiando al docente en el proceso de enseñanza y al estudiante en el aprendizaje de los conceptos geométricos (área y perímetro) que se convierten en la base del presente trabajo, a través del uso de estrategias prácticas que permitirán la interacción del conocimiento adquirido por los estudiantes con el medio que lo rodea; tomando como meta lograr que los estudiantes se concienticen de la importancia que le pueden brindar las matemáticas, caso específico el uso de conceptos geométricos en lugares específicos de trabajo, mediante el uso de técnicas agrícolas que generan un impacto significativo en su aprendizaje.

Es trascendente que los docentes involucren diversidad de contenidos educativos que deben ser vistos en el proceso de formación con múltiples actividades, que se acoplen a los intereses y dificultades de los estudiantes, tomando como fortaleza la motivación para aprender de forma práctica, amena y divertida, los intereses por contenidos específicos, la interactividad con el entorno y que exista cooperación entre grupos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Contribuir al uso comprensivo de los conceptos de área y perímetro en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Obispo del municipio de Supia, mediante la siembra del frijol Phaseolus Vulgaris.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar los conocimientos geométricos previos (distancia, altura, área y perímetro) que tienen los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rural Obispo.
- Proponer un trabajo de aula para contribuir al uso comprensivo de conceptos de área y perímetro, mediante la implementación de guías de interaprendizaje y el trabajo de campo sobre la siembra del frijol.
- Describir a partir de la prueba post-test los avances adquiridos por los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rural Obispo sobre el uso de los conceptos geométricos: áreas y perímetros aplicados a la siembra de frijol (Phaseolus vulgaris).

2. Estado del arte

2.1 Antecedentes de la investigación

Existen variedad de estudios sobre el tema, los cuales permiten mostrar la diversidad de trabajos realizados en ámbitos nacionales e internacionales, relacionados con la enseñanza de conceptos geométricos a través del uso de diversidad de estrategias, que permitan que los estudiantes comprendan temas geométricos de forma práctica, utilizando diferentes recursos que favorecen la forma como el docente comparte sus conocimientos, que permiten que le brinde al estudiante a través de forma lúdica, vivencial y aplicativa.

Los estudios que realizan otros docentes son tenidos en cuenta con el fin de visualizar, indagar y analizar las estrategias que emplean para compartir sus conocimientos con los estudiantes, quienes buscan que el aprendizaje de los estudiantes se supere a un nivel superior, por esto profundizar en algunas investigaciones que permitan dar un vistazo a los enfoques dados en ellas y que tengan como objeto enseñar diversidad de temas de manera diferente, por ello nos vamos al año 2016 en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa, Argentina, donde se realizó una investigación en dos instituciones educativas a cargo de Marisa Reid, Rosana Botta Gioda, Fabio Prieto, en la cual se presentó una experiencia titulada "Enseñanza de la Geometría con utilización de distintos softwares”. Esta propuesta pedagógica que permite a los estudiantes interactuar con el software GeoGebra, favorece el desarrollo de conceptos matemáticos, permitiendo a través de visualizaciones y experimentaciones, descubrir regularidades y comprobar propiedades. Como objetivo principal se propuso recuperar el trazado de mándalas, como una importante actividad de enseñanza, no sólo desde el

punto de vista geométrico, sino también de desarrollo de la creatividad. Estas actividades hacen que la práctica inunde el aula y que la interacción con los conceptos se vuelva lúdica permitiendo una evolución positiva.

“La siembra de maíz y el aprendizaje de la geometría a través de un sitio web en primer grado de secundaria” fue el título otorgado a la investigación que realizó Julio Cesar Márquez Báez en el estado de Puebla-México en el año 2016, esta se trató en todo momento de crear las condiciones para que los estudiantes estuvieran en circunstancias de poder aplicar lo aprendido en situaciones reales, que de acuerdo al contexto tuvieran que ver con la siembra del maíz. Sin duda alguna se observó que dicha actividad fue de gran relevancia, puesto que permitió que los estudiantes quedaran en condiciones de visualizar que todo conocimiento geométrico puede ser empleado en situaciones de la vida diaria. Además se constató la relevancia de brindar a los estudiantes una mayor cantidad de información que atendiera los diversos estilos de aprendizaje y que permitiera un mejor aprendizaje. Lograr que los estudiantes aprendan es una de las mayores dificultades y retos que enfrentan los docentes en el aula, ya que deben de controlar diversidad de situaciones; hacer que los estudiantes estén atentos por un mínimo de una hora y que además se apropien de la temática es la lucha constante, por eso cambiar de escenario es vital ya que se transforma el aula de clase (Salón) en un lugar diferente llevándolos a contextos externos y logrando mejorar el ambiente de aula y amenizar el trabajo de los estudiantes, además aquellos que tienen poco interés por escribir, o estar en el salón puedan aprender saliendo de la cotidianidad.

En Perú, el estudio realizado por Fajardo. K (2014) titulado “Influencia de la aplicación de estrategias metodológicas de enseñanza aprendizaje en el rendimiento escolar en el área de matemática en el nivel de educación primaria de la institución educativa Manuel Muñoz Nájar-Arequipa” decide realizarlo debido a los bajos rendimientos de los estudiantes en el área de matemáticas, enfocándose en el cambio de estrategias de enseñanza puesto que pretendía evaluar si a través de técnicas diferentes los estudiantes lograban obtener y demostrar aprendizajes significativos, y para ello realizó un análisis estadístico y la propuesta de sostenibilidad para la aplicación de estrategias

metodológicas de enseñanza aprendizaje, allí se profundiza en la aplicación de juegos didácticos como dinamizadores del aprendizaje para el área de matemáticas, ya que es de suma importancia precisando necesario que los estudiantes tengan una motivación para comprender y hacer matemáticas, pues constituye una de las herramientas básicas para comprender y razonar es por ello que se aplican estrategias que permiten presentar el área de matemáticas de manera atractiva.

En el mismo año y país en que se desarrolló la anterior investigación se realizó otra a cargo de la docente Danitza Luisa Sardón Ari que tuvo como título “Estrategias metodológicas para desarrollar habilidades geométricas en los estudiantes del IV ciclo de la IEP n° 70390 de patapata” allí se tuvo como objetivo aplicar estrategias metodológicas innovadoras sustentadas en la didáctica de la matemática para desarrollar de forma eficiente habilidades geométricas en los estudiantes. La base principal de esta investigación fue que el docente utilizara estrategias metodológicas para el desarrollo de las habilidades geométricas, debido al papel que la geometría desempeña en la vida cotidiana. De igual manera la presente investigación dio un enfoque práctico y real de la teoría utilizando los campos disponibles de la I.E.O proyectándolos a su vida cotidiana y enfocada en el contexto rural de los estudiantes dedicados en su gran mayoría a la agricultura. La investigación de Sardón (2014) buscó que a través del desarrollo de sesiones de interaprendizaje, y aplicando estrategias lúdicas, diferentes materiales y recursos educativos, lograran desarrollar unas habilidades específicas, en nuestro caso se pretende evidenciar un aprendizaje mediante el uso de los terrenos de la institución, ejecutando actividades prácticas como es la siembra de un cultivo de frijol en el cual los estudiantes aplicaran los conocimientos teóricos, entenderán términos específicos y visualizaran como en su vida pueden darle un uso real y aplicativo a la geometría.

En Quito en el año 2013 se desarrolló a través de una técnica agrícola una investigación en la que se pretende relacionar el uso de huertos escolares con otras áreas del conocimiento y sus currículos. Esta investigación realizada por Lizeth Beatriz Polanco Calvache y Alicia Estefanía Moreno Pozo recibió como título “El huerto

Educativo como medio de enseñanza de contenidos curriculares para niño/a de 5 a 6 años de edad". Lo que se desarrolló en esta investigación fue una guía didáctica que presentó a los educadores el uso del huerto educativo como medio de enseñanza de diversidad de contenidos en este caso en la básica primaria, en este sentido la investigación toma como base el interés de los docentes por cambiar metodologías de enseñanza, implementar estrategias diferentes, así como se plantea en la presente investigación que en pro de enseñar geometría utiliza el campo disponible en los colegios como el medio para incentivar a los estudiantes a aprender diversidad de temas existentes, que pueden servir en sus contextos y generar un valor agregado al momento de realizar todas las actividades agrícolas que aprenden diariamente con sus padres. Polanco & Moreno para reforzar lo dicho plantean que los huertos escolares son la herramienta ideal para lograr la enseñanza, ya que son pequeñas áreas de terreno cultivadas por alumnos de las instituciones educativas con la ayuda de sus padres y bajo el direccionamiento de sus maestros, con el objeto de desarrollar conocimiento y habilidades relacionadas al respecto que se debe a la naturaleza así como al consumo de alimentos saludables.

En el 2011 en Argentina se realizó un estudio que mostró resultados significativos en el aprendizaje de los estudiantes de primer grado de secundaria en el cual el autor utilizó actividades prácticas de enseñanza. El título de esta investigación fue "Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria" donde las autoras Silvia Villarroel y Natalia Sgreccia se plantean por objetivo identificar y caracterizar los materiales didácticos concretos que pueden utilizarse en la enseñanza de los contenidos geométricos en primer año de la Educación Secundaria. Además, se interesan por reconocer las habilidades geométricas que tales materiales permiten desarrollar al ser aplicados. La investigación se fundamenta teóricamente en las ideas que sustenta la Educación Matemática Realista. Mediante un enfoque cualitativo de alcance exploratorio-descriptivo, se distinguen siete grandes grupos de materiales: modelos fijos 2D y 3D, rompecabezas geométricos, tangram, geoplano, transformaciones dinámicas, origami o papiroflexia, objetos del entorno real. Los mismos, dependiendo de la intencionalidad didáctica, favorecen el desarrollo de

variadas habilidades geométricas. La relación del anterior estudio con la actual investigación es que está enfocada a la enseñanza de la matemática (geometría) a través de técnicas reales y tangibles que permitan una visualización real de la importancia de esta ciencia.

El objetivo de los docentes que orientan en las instituciones educativas áreas básicas como matemáticas, es lograr que los estudiantes sientan un cariño y gusto por aprender la diversidad de temáticas que se involucran en cada grado escolar; el aprendizaje enfocado en el pensamiento espacial es uno de los temas con mayor preocupación por que los estudiantes no encuentran un significado o importancia en la aplicabilidad del mismo. Al respecto en Cundinamarca Oyorby Clarisa Díaz & Natalí Galeano Gaviria (2017) realizaron una investigación titulada “Desarrollo del pensamiento geométrico – métrico a partir de una estrategia lúdica desde la robótica educativa” en la cual plantean estrategias que ayudan a superar las dificultades de estudiantes de quinto de primaria de la Institución Educativa La Ribera, presentadas en el pensamiento geométrico – métrico de las Matemáticas, utilizando la lúdica y la Robótica educativa como alternativa didáctica. En el desarrollo del trabajo se muestran las distintas formas en que la lúdica puede apoyar el proceso enseñanza – aprendizaje para promover el interés de los estudiantes en la geometría y reafirmar el conocimiento adquirido con la utilización de herramientas informáticas y con la robótica educativa, creando una nueva posición del estudiante frente a las matemáticas y relacionando su experiencia con su aprendizaje.

A través del estudio anterior se puede visualizar que la aplicabilidad de la matemática (pensamiento geométrico) es lo que básicamente importa a los estudiantes, pues el enfoque lúdico que le dan a la investigación permite un avance significativo en el aprendizaje y un logro personal para los docentes que deciden cambiar de estrategia al momento de compartir conocimientos con sus estudiantes.

En apoyo para la presente investigación se opta por estudiar el trabajo de investigación realizado por Juan Carlos Jiménez Pacabaque (2015) en la ciudad de Tunja que titula

“propuesta didáctica para profundizar en la comprensión de los conceptos de longitud, área y volumen en grado sexto”. En este trabajo se presenta una propuesta didáctica dirigida a estudiantes de grado sexto del Instituto Técnico Gonzalo Suárez Rendón (ITGSR), este proyecto pretende verificar que el trabajo con maquetas en la clase de geometría, es una estrategia pedagógica adecuada para la enseñanza de los conceptos de perímetro, área y volumen a los estudiantes de grado séptimo, pues la apropiación y aplicabilidad de estas magnitudes geométricas en contextos cotidianos se evidencia de manera exitosa al solucionar situaciones problemas de su entorno y ejercicios presentes en textos y pruebas externas (Pruebas Saber), que involucran los conceptos abordados. El autor trabajó en pro de implementar una estrategia diferente para la enseñanza de conceptos geométricos que se le dificultan a los estudiantes, y que el aprendizaje sea apropiado de forma innovadora. De igual forma se identificaron debilidades conceptuales y lectoras en los estudiantes que les impiden el normal desarrollo y comprensión de las temáticas abordadas en este grado con respecto a la geometría. Las actividades propuestas se apoyan en el aprendizaje significativo y el aprendizaje activo, los cuales ayudan a que el estudiante vaya construyendo su propio conocimiento y así tener una mejor comprensión de los conceptos.

Los docentes de la actualidad quieren que sus estudiantes apropien conocimientos de forma diferente, por lo que cada día están a la vanguardia y se interesan en aplicar estrategias innovadoras en sus aulas de clase, buscando impactar además en el contexto de cada estudiante; al respecto en Antioquia específicamente en el corregimiento Santa Rita municipio de Andes, González Molina Juan David (2014) en su estudio titulado “Comprensión de algunos conceptos geométricos en el contexto de la agricultura del café” con el fin de cambiar la metodología o el modelo de enseñanza común, decide investigar e identifica que los estudiantes tenían algunas falencias en la compresión y conceptualización sobre elementos geométricos, evidenció que los estudiantes no tienen clara la definición de los términos de área y perímetro; con esta dificultad encontrada decidió aprovecharla y convertirla en un objeto de estudio particular, optando por utilizar el contexto de los estudiantes y aprovechar todas las actividades que en su quehacer diario desarrollan. González diseñó y evaluó una guía

curricular bajo los parámetros y principios del marco teórico de la Enseñanza para la Comprensión, que permitiera el avance y la caracterización de los procesos de comprensión en los estudiantes de la comunidad cafetera de su institución educativa.

Estas investigaciones son tomadas como referentes, ya que sirven de base para constatar que las estrategias de enseñanza utilizadas por el docente se deben cambiar desde el trabajo desarrollado en el aula, siendo fundamental para el aprendizaje de los estudiantes, debido a que la forma como se comparten los conocimientos y las técnicas utilizadas para ello, hace que la apropiación de los temas sea más adecuada.

Se espera que estos estudios aporten a la transformación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, a partir de unos propósitos claros y unas actividades que se basen en estrategias prácticas y lúdicas, con el fin de fortalecer el desarrollo de capacidades y destrezas, a través del contacto directo y disfruten de los temas vistos en el área de matemáticas.

2.2 Marco conceptual

El proyecto de investigación encuentra importante analizar las categorías de investigación desde su fundamento epistemológico, es decir, desde el análisis de la construcción de conocimiento alrededor de esas categorías. Comenzando por la geometría, posteriormente por la Phaseolus vulgaris L. Leguminosae y finalmente por los procesos de enseñanza y aprendizaje, a continuación, se despliegan los contenidos teóricos de estas categorías.

2.2.1. Geometría

La primera categoría que se aborda es la geometría, comprendiendo que es fundamental indagar sus bases y sus fundamentos epistemológicos, pues es el centro de investigación la enseñanza de esta área del conocimiento. La geometría para los estudiantes es una asignatura de gran incertidumbre; muchos de ellos se cuestionan ¿para qué sirven realmente?, ¿en que las pueden aplicar?, ¿cómo surgen? y ¿por

qué? Estas preguntas son las que dan el enfoque indagador a los docentes, quienes son los encargados de buscar cómo explicar de manera innovadora y experimental la forma de enseñar a los estudiantes la importancia y aplicabilidad que realmente tiene la geometría, enfocándolos a la realidad y utilizar casos de la cotidianidad para demostrarles como la pueden aplicar en su vida cotidiana. De los planteamientos anteriores surge el interés de la presente investigación. Conocer a fondo sobre la geometría conlleva a tener clara su definición, la opinión de varios autores permite dar claridad al concepto enmarcándolo en diversidad de posturas, a través de las cuales se toma un rumbo y enfoque para elegir con cuál de estas definiciones fundamentar el presente trabajo de investigación en el momento de dar análisis a los datos. Para dar inicio a este proceso teórico de definir la categoría geometría se da a conocer parte de su historia.

La claridad de la evolución de la geometría se da en el tema anterior al revisar los aportes históricos; en este texto se pretende realizar un análisis de los conceptos que como tal llevarán a analizar estudios que profundizan en dar solución al interrogante ¿qué es la geometría?; la opinión de algunos autores acerca del tema principal de esta categoría, será tenida en cuenta para precisar y obtener información clara que dé respuesta a esta pregunta.

No está de más tener una definición conceptual consolidada en un libro que contiene diversidad de términos y que posee un aval por la lengua española; El Gran Diccionario de la Lengua Española (2016) define geometría como: “Parte de las matemáticas que trata de las propiedades y medida de la extensión. En la antigüedad fue cultivada entre los Caldeoasirios y, esp., por los egipcios, aunque quienes la perfeccionaron como ciencia fueron los griegos. Desde Pitágoras hasta Aristóteles”. Está claro entonces que el diccionario la define como ciencia desde el avance de los griegos, sin embargo esta definición es poco explícita para lo que se requiere saber, se menciona por el aporte hecho en el proceso comparativo de la investigación.

Lo significativo para el estudio es llegar a encontrar algunas definiciones de geometría en las que sea vista como ciencia básica e importante, la cual servirá como base para fundamentarla ante los estudiantes de colegio y plasmar la importancia de su aplicación y la generación de conocimientos en su proceso evolutivo de aprendizaje; por ello Bedoya & Gutierrez (2012, p.26) contribuyen al mencionar el aporte de Vilchez G. acerca del término estudiado, quien además se enfoca en verla como producto de aquello que es percibido por los sentidos:

> La Geometría es la ciencia que trata de las propiedades del espacio. Ella es esencialmente diferente de los dominios puros de la matemática tales como la teoría de los números, el álgebra o la teoría de las funciones. Los resultados de éstas últimas se obtienen a través del pensamiento puro... La situación es completamente diferente en el caso de la geometría. Yo nunca podré penetrar las propiedades del espacio por pura reflexión, tal y como no podré hacerlo en lo referente a las leyes de la mecánica o cualquier ley física de esta manera. El espacio es un producto de mis reflexiones. Antes bien, me es dado a través de los sentidos.

En el trabajo realizado por González. J (2014) se encuentran algunos aportes acerca de diversidad de estudios matemáticos, llegando al concepto de geometría, relacionándola también como ciencia y transversalizando esta, a actividades desarrolladas en la cotidianidad:

> La geometría, como los demás saberes formalizados y llevados a la categoría de ciencia, nació por la reflexión de los estudiosos sobre la solución de las necesidades apremiantes y de cotidiano aparecer…la necesidad de medir los espacios y de edificardieron origen a la geometría. (p.22)

Adicionalmente Viedman (Citado por González, 2014) manifiesta al respecto de lo dicho con anterioridad que: La geometría nació para ayudarle al hombre a resolver sus problemas de medición y construcción; después, por obra de los griegos, se perfeccionó y se convirtió en una ciencia pura.

La definición de la geometría como ciencia sigue siendo enmarcada por otros investigadores del tema como la mencionada por Cortes (Citado por González, 2014) quien asegura al respecto que:

> La geometría es tan antigua como la humanidad y ha acompañado al ser humano a lo largo de toda su historia: los babilonios y los egipcios ya la utilizaban tanto en la resolución de problemas aplicados a la vida diaria como en la creación artística. Fue posteriormente en Grecia donde la geometría se transforma en ciencia que se estructura con un razonamiento lógico-deductivo.

Existen definiciones tanto extensas como cortas sobre el concepto de geometría, estas llevan el pensamiento del ser humano a ir más allá de lo percibido desde sus propios sentidos, a analizar sus vivencias y experiencias cotidianas, o a darle sentido a todo lo que le rodea y que para el son inicialmente solo objetos a su alrededor; cabe resaltar aquí lo mencionado por Bressan (citado por García, 2008) quien plantea que: “La Geometría modela el espacio que percibimos, es decir, la Geometría es la Matemática del espacio”. (p.27)

Según estas definiciones cabe resaltar que para el estudiante todo el espacio está lleno de elementos geométricos, los cuales suelen no tener un significado asociado a los conocimientos desde el área de la geometría para él cómo son: las ventanas, terrenos, parcelas, mesas, puertas, balones, canchas de futbol, etc. Desde el uso de la geometría se puede llevar a este sujeto a aclarar que todo lo encontrado en los diversos entornos en donde se desenvuelve su vida como son: colegio, casa, hospital, parque de juegos y otros; indirectamente está involucrando el manejo de la geometría en su contexto vivencial al ser espacios habituales y poderse comprender como tal, descrito así por los autores que se han venido mencionando.

Todos los aportes acerca de que es la geometría y como es vista por variedad de personas es la suma de diversos estudios profundos en los que es de gran importancia siempre recalcar que la geometría es una ciencia pero que ella surge siempre de la

cotidianidad y del que hacer de las personas en su vida. Debido a esto y para concluir se cita a Piedrahita, Londoño & Uribe (2009) quienes registran que toda la reseña histórica involucra a grandes pensadores de épocas antiguas:

> Afirmar que siendo la geometría una disciplina científica, no proviene solo de la ciencia matemática, sino que también de la cotidianidad del ser humano, lo que la hace definir como una ciencia viva; puesto que es alimentada por las artes, las técnicas, la naturaleza, las otras ciencias y la tecnología. Esta situación permite tejer con ella un entramado de relaciones que revalidan permanentemente su aprendizaje. (p.60)

2.2.1.1. Historia de la Geometría

Hacer un breve resumen sobre cómo surge y quiénes hicieron grandes aportes a la evolución de la geometría, lleva a conocerla desde sus inicios y a indagar sobre el proceso longitudinal y temporal en el que se ha construido la geometría como ciencia en la historia, esto hace parte importante del marco teórico de la investigación al permitir plasmar la recopilación de información como introducción en un tema que existe con amplitud.

Indagar en la historia lleva a enfocar el estudio a los inicios arcaicos y prehistóricos, que conlleva a profundizar en la geometría, a través de la evolución del conocimiento que tiene sus inicios desde épocas remotas. González & Cantor (2015, p.3) abordan temas relacionados con los comienzos de esta, mencionando la procedencia de la geometría a partir del análisis en tiempos primitivos:

> El largo período de tiempo, de más de millón y medio de años, que hoy denominamos prehistoria y que comprende desde la aparición del hombre hasta la invención de la escritura, fue el escenario y la fragua de innumerables ideas intuitivas de la geometría, punto, línea y esfera, entre muchas otras; es decir, de la Paleogeometría.

Estos conceptos que se mencionan se usaban en épocas antiguas sin siquiera tener claro de que se trataban y la importancia de su uso posterior; la humanidad no tenía clara la forma de comunicar sus conocimientos a través de términos o palabras, solo utilizaban algunos jeroglíficos en los cuales combinaban cantidad de figuras, y envolvían implícitamente todo aquello que hoy conocemos como figura geométrica.

Es de relevancia analizar la concepción de la palabra geometría, por ello se recurre a opiniones de diversos autores los cuales tienen un enfoque matemático en sus escritos profundizando en el término geometría que se convierte en el tema principal o base de esta investigación; Ardila & Blanco (2009, p.20) enfocados en el estudio del teorema de Pitágoras mencionan el origen del termino en cuestión:

> El origen del término geometría es una descripción precisa del trabajo de los primeros geómetras, que se preocupaban de la medida, de los tamaños, de los campos o el trazado de ángulos rectos para edificios. Este tipo de geometría empírica, que floreció en el antiguo Egipto, Sumeria y Babilonia, fue refinado y sistematizado por los griegos. La principal fuente de considerable importancia es la obra cumbre de Euclides llamada Los Elementos, escrita hacia el año 300 a.C. y consta de 13 libros, que por varios registros y testimonios históricos, los libros I, II, II, IV y XIII, se basan o eran ya conocidos por el propio Pitágoras y la sociedad pitagórica.

Fueron los griegos quienes se enfocaron en el estudio de la geometría como ciencia, abarcando y profundizando temas específicos, partiendo de todas la conjeturas y conocimientos que poseían los científicos de otras culturas; vivo ejemplo de ello se encuentran personajes famosos de dichas épocas como Pitágoras y Euclides ambos son unos de los más reconocidos matemáticos que enfocaron sus estudios en el campo de la geometría, quienes aportaron significativamente dejando libros y teoremas básicos para la Geometría.

Según los estudiantes Barraza & Reyes (2012): “a Euclides se le atribuyen varios tratados de geometría, el más importante es su “Stoikheîa” o “Elementos”. En los Elementos, Euclides consigue formalizar la geometría y darle carácter de ciencia deductiva, el cual hasta ese momento no poseía” (p.19)

Vemos así mismo que Euclides es quien recibe el crédito para un futuro posterior porque es gracias a él que se formaliza como ciencia, sus aportes aclaran y definen en diversidad de escritos lo encontrado por varios investigadores de la época para dar el uso e importancia que la geometría realmente merece.

En el siglo XVI incurre el filósofo matemático Rene Descartes quien con grandes aportes impone en las matemáticas un enfoque diferente el cual conlleva a la evolución de la geometría, surgiendo la geometría analítica. Al respecto Helber & Forero (2013, p. 780) señalan:

> Descartes se considera el padre de la filosofía moderna y uno de los pioneros de la geometría analítica (…) El proyecto cartesiano era total, Descartes construye en su obra, un método del saber que abarca y otorga un papel relevante a las matemáticas, o mejor a unas nuevas matemáticas, las analíticas que permitieron siglos después del desarrollo de la visión moderna de este conocimiento.

Seguidamente en el siglo posterior específicamente en el año 1728 (Siglo XVII) Euler realiza una publicación llamada “Commentarii” en la cual escribe sobre los tratados de la geometría analítica realizando un resumen de los aportes de Fermat y Descartes acerca de la aplicación de las ecuaciones del álgebra a la geometría analítica mediante el uso de los sistemas de coordenadas. (Navarro, 2012. p. 18). Adicionalmente en este mismo siglo y como mencionan (Camargo & Acosta, 2012): “debido al estudio sistemático realizado por Mongue, sobre los métodos de representación de objetos tridimensionales, surge la geometría descriptiva. Estas áreas de la geometría combinan todos los aspectos visuales y conceptuales del conocimiento”. (p.5)

En el siglo XIX se dio un giro importante en la geometría; generando cambios fuertes a la ya existente y más utilizada geometría Euclidiana; al respecto afirma Bustamante:

> Los matemáticos Carl Friedrich Gauss, Nikolái Lobachevski, y János Bolyai, trabajando por separado, desarrollaron sistemas coherentes de geometría no euclídea. Estos sistemas aparecieron a partir de los trabajos sobre el llamado "postulado paralelo" de Euclides, al proponer alternativas que generan modelos extraños y no intuitivos de espacio, aunque, eso sí, coherentes. (2012, p.18)

Estas alternativas fueron propuestas para demostrar a la comunidad el otro lado de la geometría, la cual no era basada solo en figuras, sino que también podían aplicarse infinidad de fórmulas. Todos estos aportes conformaron el desarrollo histórico de la geometría haciendo enfoque a quienes brindaron aportes muy fuertes para el cambio de esta ciencia y su evolución continua.

2.2.1.2. Evolución funcional y aplicabilidad de la geometría en el transcurrir de la historia

Es importante motivar a los estudiantes a utilizar un sin número de conceptos que son manejados en geometría, y que se pueden aplicar en el desarrollo de sus actividades cotidianas al igual que lo realizaron nuestros antepasados, los cuales se dedicaban a estudiar a fondo el desarrollo de diversidad de temas que están implícitos en el diario vivir. El principal motivo de realizar esta investigación es llevar a los escolares a ver más allá de una simple labor ejecutada en el campo o lugar donde pasan la mayor parte de su tiempo, es por ello que surge la idea de relacionar el manejo de terrenos (mediciones) para la siembra de cultivos en este caso específico se trabajara con frijol arbustivo. Saber cómo fue que realmente se dio la evolución de la geometría es ir al pasado y encontrar los métodos que utilizaron aquellos grandes descubridores; indagar como es que llegaron a establecer sus teorías abarcando diversidad de temas, que hoy son utilizados por toda la humanidad.

La evolución de la geometría está marcada por hechos históricos y reconocidos inmediatamente, como también por algunas actividades que eran realizadas sin tener en cuenta ningún tipo de conocimientos, sin siquiera saber que la geometría existía.

En épocas pasadas hace miles de años se ejecutaban diversidad de quehaceres cotidianos que más adelante serian vistos como un ejemplo de la geometría común.

> En algunas culturas llamadas primitivas hay evidencia de que no sólo han estado presentes tales conocimientos, sino que han sido notablemente avanzados y sofisticados. Un ejemplo famoso de esto son las pinturas de la pared encontradas en una cueva enorme de la piedra caliza en Francia meridional. La cueva contiene cerca de 300 pinturas notables, cerca de 30.000 años. En este tiempo no se hicieron registros escritos, pero estas pinturas pueden haber servido tales propósitos también. (Holme, 2010, p.3)

Los aportes de grandes y antiguas culturas fueron los que enmarcaron el progreso de la geometría, por ello citar a (Ardila & Blanco, 2009) quienes en su trabajo de grado enfocado en el estudio del teorema de Pitágoras, enfatizaron en el tema evolutivo y dan como ejemplo el enfoque otorgado por diversidad de culturas acerca de las actividades que involucraban y como daban solución a las problemáticas presentes en su labores a través del uso de la geometría:

> Desde hace muchos años, babilonios, chinos, indios, egipcios y diversas culturas, han trabajado en la resolución de problemas que se presentan en la agricultura y en la construcción, con ellos han realizado grandes aportes a las matemáticas en sus respectivas ramas como la geometría, el álgebra y la trigonometría. (p.1)

Los hechos o actividades que enmarcaron la evolución de la geometría fueron descubiertos y entregados a la comunidad científica mucho tiempo después de ser realizadas, esto debido a que hace muchos años el interés de la humanidad por

mostrar sus obras no tenía significado alguno, para ellos era solo algo que les nacía hacer en sus quehaceres diarios; no se daban cuenta que las acciones que desarrollaban poseían un valor mucho más importante pues en épocas posteriores serían recuperadas y renombradas, la forma y el procedimiento que era empleado en ellas las hacía tan importantes para el desarrollo de la geometría pues permitirían que esta fuera vista como ciencia aplicada desde diversidad de áreas específicas; por ello mencionar lo que (Holme, 2010, p.4) plasma:

> Sustituir la caza y la recolección por la agricultura llevaba consigo un modo de vida completamente alterado y una nueva sociedad. Aunque tuvo lugar durante miles de años, este fue un verdadero cambio revolucionario. Viviendo en un lugar con posesiones valiosas y provisiones insustituibles, la necesidad de despertar para la protección. Así se formaron los primeros centros urbanos.

La interacción que existe de la geometría con otras áreas específicas se ve enmarcada en todos los estudios de cómo surge la misma; se relaciona usando diversidad de magnitudes que son aplicadas desde el área de la física hasta una construcción ingenieril, al utilizarla en tiempos remotos ni siquiera sabían que se referían a un estudio profundo de las cosas. (González & Cantor, 2015, p.3-4) reflexionan sobre el vínculo que existe entre la geometría y otras áreas:

> Al menos en sus inicios la intención original de la Geometría era estudiar las formas, las configuraciones espaciales y las relaciones existentes entre los cuerpos naturales; se comenzó por determinar las relaciones existentes de las distintas partes de un objeto del mundo natural, quizá las más obvias, tales como volumen, superficie, número de caras y características físicas, como peso y dureza, entre otras, ya que no se distinguía entre propiedades físicas y geométricas.

Luego de este recorrido histórico sobre el ¿cómo surge?, ¿qué es? y ¿para qué es utilizada? la geometría, concluimos a través de este proceso investigativo que la geometría es vista como una ciencia útil en diversidad de áreas, analizando su

evolución desde épocas remotas hasta la actualidad, toda está evolución da buenas bases y excelentes fundamentos a los docentes; quienes aportan conocimientos y la enseñan hoy en día como asignatura fundamental para los estudiantes, inculcando en ellos el uso adecuado y óptimo de la misma. Por estas razones, se decidió realizar el estudio de esta ciencia a través del desarrollado de técnicas prácticas y vivenciales para los estudiantes, pues plantea mediante la siembra de frijol generar un aprendizaje significativo en los estudiantes de conceptos geométricos que se involucran en su diario vivir.

2.2.2. Phaseolus vulgaris L. Leguminosae

Como segunda categoría, se encuentra la Phaseolus vulgaris L. Leguminosae, teniendo en cuenta que la siembra del frijol es una estrategia empleada para enseñar la geometría, y como recurso de enseñanza, es clave conocer sobre la siembra de este y sus particularidades.

En este aparte se realizará un análisis de las especificaciones técnicas e importantes acerca del frijol, ya que será esta leguminosa la utilizada para la siembra del cultivo mediante el cual se desarrollará el proyecto investigativo, y conocer sobre él pues es fundamental para el correcto entendimiento del tema.

Dentro del grupo de las especies leguminosas, el frijol común es una de las más importantes. Es una planta anual, herbácea intensamente cultivada desde la zona tropical hasta las templadas. Es originario de América y se le conoce con diferentes nombres: poroto, haricot, caraota, judía, aluvia, habichuela y otros. El frijol es uno de los alimentos básicos en la dieta del costarricense y es la principal fuente de proteína; es rico en lisina pero deficiente en los aminoácidos azufrados metionina, cistina y triptófano, por lo cual una dieta adecuada en aminoácidos esenciales se logra al combinar frijol con cereales (arroz, maíz, otros).Tomado del libro: Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica.

Martinez,J. agrega a ello que “El grano de frijol es perteneciente a las leguminosas de grano, dentro de este grupo es el más importante para el consumo humano, este grano es producido en casi todo el mundo, estando presente en 129 países de todos los continentes”.

2.2.2.1 Origen del frijol (Phaseolus vulgaris L.)

Dentro del origen del fríjol (Phaseolus vulgaris L.) existen dos centros principales de diversificación: uno de ellos comprende el sur de México y gran parte de Centroamérica y el otro es la región de los Andes en Perú (Reunión Centroamericana Mejoramiento de Fríjol; 1964). Dicho por Criollo.R y Lopez.J (2015).

Sobre el origen y evolución del fríjol de acuerdo con Miranda-Colín (1967) y Centro (1969) (citado por Hernández et al. 2013), quienes afirmaron que:

> La forma silvestre de fríjol se encuentra en Mesoamérica. Posteriormente, se han propuesto centros de origen y domesticación alternativos. Aportes encontrados y Citados por Criollo.R y Lopez.J (2015). Además menciona que: El género Phaseolus incluye cinco especies domesticadas: P. vulgaris (fríjol común), P. lunatus (fríjol lima), P. acutifolius (fríjol tépari), P. coccineus ssp. coccineus (fríjol ayocote) y P. dumosus o P. polyanthus (P. coccineus ssp. darwinianus) (fríjol de año) (Freytag y Debouck, 2002; (Hernández et al. 2013). Desde el punto de vista taxonómico, el fríjol es el prototipo del género Phaseolus y su nombre científico es Phaseolus vulgaris L. asignado por Lineo en 1753 (CIAT, 1984).

En Colombia las principales regiones productoras de frijol son Antioquia (oriente), Bolívar, Huila, Nariño, Boyacá, Tolima y Santander; esta leguminosa es cultivada en climas donde la temperaturas es de 27º +- 10 ºC, entre los 800 y 2900 mt sobre el nivel del mar. El tipo de frijol en Colombia corresponde a un 65% del fríjol producido de tipo

voluble y el 35% es arbustivo. Las variedades más conocidas en el país son: Froilan, Cargamanto blanco, cargamanto rojo, bola roja y calima, obtenido de la cartilla 1: manejo agronómico del frijol CIAT (Centro internacional de agricultura tropical).

2.2.2.2 Características del frijol (Phaseolus Vulgaris)

Plantean R. Lardizabal, S.Arias & R.Segura en el manual de producción de frijol, 2013; acerca del frijol las siguientes especificaciones técnicas que permiten que se profundice más sobre las condiciones a tener en cuenta para el manejo apropiado del cultivo y en el momento de realizar la siembra del mismo:

2.2.2.2.1 Requerimientos del cultivo

Este cultivo se adapta a una diversidad de suelos y climas, aunque prefiere suelos sueltos y climas moderadamente fríos con temperaturas entre 16o y 25°C. Su periodo vegetativo varía entre los 90 y 120 días.

2.2.2.2.2 Preparación de suelo

La preparación del suelo debe hacerse a una profundidad mínima de 30 cm y preferiblemente de 40 cm. Primero, se debe arar y luego rastrear hasta dejar el suelo al mullido deseado, pero no hecho polvo porque se destruye la estructura del mismo. Si no se va a sembrar mecanizado, se aconseja levantar camas para realizar la siembra sobre estas con el beneficio de aireación, drenaje, facilidad de siembra, control de malezas, fumigación, cosecha, etc.

2.2.2.2.3 Métodos Siembra y Distancias de siembra.

La distancia de siembra óptima para frijol es de 40 a 45 cm entre surcos. Sin embargo, esto se debe modificar para adaptarlo al sistema de riego por goteo o de goteo con camas. La población ideal del frijol es de 195,000 plantas/Ha a germinación y con el

óptimo a cosecha de 175,500 plantas/Ha. Se debe notar que se usa la germinación del lote a sembrar y se debe modificar la cantidad de semilla a usar para cada siembra, dependiendo del porcentaje de germinación. Posteriormente se debe manejar la mortalidad de plantas teniendo en cuenta el daño causado por insectos y enfermedades, el cual es tolerable hasta un 10%.

- **Siembra manual**: En distanciamiento de camas de 1.50 metros, se ponen dos líneas separadas de 20 a 30 cm entre hilera, con 15 a 16 semillas por metro lineal por hilera, con lo que se obtiene una distribución entre 200,000 a 213,333 semillas por hectárea, con una germinación del 94% tendrá una población entre 188,000 y 200,534 plantas por hectárea. Con una mortalidad de plantas después de germinación del 10%, cosechará entre 169,200 a 180,480 plantas por hectárea.
- **Siembra mecanizada:** El distanciamiento en hilera sencilla es de 45 cm y en hilera doble de 90 cm (con una separación 25 cm entre los surcos en la hilera) lo que debe dejar una calle de 65 cm. Se debe hacer un conteo por libra de las semillas compradas para calcular las libras de semilla a utilizar.

El frijol Phaseolus vulgaris tipo arbustivo fue escogido para trabajar con los estudiantes ya que sus características son óptimas para sembrar en la zona donde está ubicada la institución, además el manejo de esta planta permite realizar todo tipo de mediciones de parámetros de la planta y producción de la misma, no requiere tutoreo y su manipulación se facilita para personas que no tienen la experiencia suficiente como en este caso los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Obispo.

2.3 Marco Teórico

2.3.1 Procesos de Enseñanza y Aprendizaje

Esta categoría es vinculante de las categorías previamente abordadas, pues es a partir de los procesos de enseñanza que se construyen conocimientos de geometría desde la

siembra del frijol. La relación entre la enseñanza y el aprendizaje es importante de comprender para la generación de estrategias que permitan construir conocimiento en el aula a partir de recursos diversos para motivar el aprendizaje de los estudiantes, como en este caso, la siembra del fríjol para la enseñanza de la geometría; puesto que pretende que el estudiante muestre su aprendizaje sobre términos geométricos a través de técnicas de enseñanza prácticas y vivenciales, tomar un referente teórico sobre este tema da paso a un análisis posterior sobre si se consigue o no una relación oportuna entre ambos procesos.

2.3.2. La enseñanza interdisciplinar en geometría

La geometría, aunque se ubica en el área de conocimiento de las matemáticas, cuenta con características que permiten que sea enseñada y apropiada desde recursos de otras disciplinas. López y Martínez (1998) exponen que la Geometría se ha enfocado en emplear didácticas propias de las matemáticas para su desarrollo con niños de primaria, sin embargo, expresan que existen diversas fuentes didácticas que pueden facilitar el aprendizaje de la geometría, encontrando recursos en las artes y la naturaleza, por ejemplo: Barbosa (2007) expone que el currículo no debe ser construido de manera disciplinar, por el contrario propone que el currículo independientemente del campo de conocimiento, se debe profundizar y analizar de manera interdisciplinar para generar aprendizajes significativos en los estudiantes.

Otras investigaciones plantean que la comprensión de las etapas del desarrollo de los niños, favorece la construcción de didácticas que empleen recursos de su propio desarrollo. Un ejemplo de ello es una investigación desarrollada por Vanegas y Giménez (2016) en la que analizaron los recursos empleados para enseñar matemáticas y geometría a niños de un Colegio de Primaria en España:

> Los educadores de las escuelas Reggio Emilia, desde ya hace mucho tiempo plantean que hablar de sombras y oscuridad está ligado a lo emocional, y que las experiencias con sombras no sólo son buenos ejemplos de observaciones

> visuales. En efecto, la sombra, por si sola, es un término abstracto e intangible que los niños apropian cuando pueden relacionar la palabra con el efecto correspondiente, que se ve en la pared, o el suelo. El proceso experimental permite no sólo identificar el fenómeno sino, establecer relaciones, hacer deducciones y generar razonamientos. Con ello, se desea crear un hábito de observación indagadora, conocer características del mundo que nos rodea, familiarizarse con el propio cuerpo, así como identificar cambios y saber explicarlos. Se trata de un trabajo interdisciplinar impresionante. Por ello, es importante perder el miedo a la oscuridad, y hablar de fuentes de luz diferentes. Con los futuros docentes, se analiza el hecho de que observar fuentes luminosas diferentes lleva a hablar de los objetos opacos, translúcidos, o transparentes, que representa la propiedad cognitiva física. Por otra parte, al observar el "miedo" a la oscuridad, se reconoce la parte emocional del trabajo escolar. En este tipo de experiencias el trabajo con el propio cuerpo, es fundamental para poder descubrir las características de las sombras. El niño que se coloca junto a un palo, no sólo ve la sombra del palo, sino que observa su propia sombra. Debemos sugerirle que se mueva, para que analice cambios, si no se mueve, no podrá observar algunas propiedades. Si salimos en días diferentes y plasmamos las sombras en la arena y las fotografiamos, podrá experimentar que la sombra no siempre es igual, o bien si se representa lo observado sobre un papel. La representación de la propia sombra de su mano que otro niño ha realizado en una hoja, cuando se le deja al niño para repintar con un color más fuerte, le permite observar "su mano" y "su sombra" al mismo tiempo, si no fuese así, no podría comparar tan fácilmente la diferencia (Vanegas y Giménez, 2016, p. 158).

La anterior investigación, se basó en el aprendizaje de la geometría desde el juego con luces y sombras y desde el reconocimiento del cuerpo y el espacio. En el presente trabajo investigativo, el empleo de la siembra permite también tener un reconocimiento del espacio, sus dimensiones y por medio de este proceso, fortalecer los conceptos geométricos (distancia, altura, área y perímetro) y sus aplicaciones prácticas en contextos rurales tanto en la institución educativa como en sus viviendas. Trullén

(2016), quien también empleó el arte para la enseñanza de la geometría, basa su argumento en los recursos que aporta un proceso interdisciplinar, siendo estos, facilitadores para combinar conocimientos y su respectiva aplicación en diferentes áreas del desarrollo del niño, etc.

> Promover la actividad matemática en la Educación Infantil implica desarrollar propuestas educativas en las que los niños deben ser los protagonistas, en las cuales no sólo se consideren los “contenidos”, sino también procesos como: la comunicación, las conexiones, la resolución de problemas, el razonamiento y representación, todas estas propuestas que promuevan un pensamiento creativo. El conocimiento geométrico no se adquiere recibiendo información, ni consiste en reconocer visualmente determinadas formas y saber su nombre correcto, implica desarrollar capacidades muy diversas en cada persona. Supone un largo proceso, que requiere: explorar, comparar, expresar verbalmente e interiorizar las ideas que analizamos en las acciones escolares. La planificación de experiencias diversas, requiere una postura reflexiva por parte del docente. Reconocer las ideas matemáticas que subyacen a estas experiencias, así como considerar aspectos relevantes para una buena gestión, seguramente ayudará a ampliar el sentido matemático de los niños así como su interés. Dicha postura reflexiva será un motor permanente para la transformación de la práctica docente. (Vanegas y Giménez, 2016, p. 160).

Algunos autores proponen que el desarrollo de los niños no se debe enfocar en el aprendizaje disciplinar exacto, es decir, que no solo se debe enfocar en abordar un campo de conocimiento basado en los propios recursos tradicionales del mismo campo, sino en la posibilidad de desplegar sus conocimientos y recursos en diversas áreas de manera práctica. Un grupo de investigación en el campo se enfoca en el desarrollo de la Geometría por medio de recursos tecnológicos:

> El docente y los estudiantes cumplen papeles diferenciados. Se deben usar estrategias que permitan la reflexión, aprendizaje y diálogo. Estos modelos apuestan por el establecimiento de un flujo constante de interacción entre los

> sujetos como: la conversación didáctica mediada, el diálogo didáctico mediado, la pedagogía dialogante, el aprendizaje en red y el conexionismo. Entre las propuestas que privilegian la tecnología está el aprendizaje en red, referido también como redes de aprendizaje, es una propuesta teórica en la cual las tecnologías de la información y la comunicación son parte fundamental de la enseñanza. (Vicario-Solorzano, Gómez y Olivares-Ceja, 2014, p. 4).

Este ejemplo de la aplicación de recursos tecnológicos, al igual que el uso del arte, o la música o en el caso de esta investigación, la siembra y el cultivo del frijol, se convierte en una evidencia de la importancia del trabajo interdisciplinar con los niños y jóvenes, y del fortalecimiento de sus capacidades en diversas áreas.

Las anteriores experiencias de aula favorecen la mirada interdisciplinar de la geometría, y aunque se ubican especialmente en la relación arte geometría, evidencian los esfuerzos que realizan los docentes por aplicar didácticas diversas que hagan más agradable la experiencia del aprendizaje de la geometría. Para esta investigación estos referentes han servido de ejemplo, desde las consideraciones de una formación abierta y aplicada, que si bien se centra en un campo de conocimiento, tiene la capacidad de emplear recursos de diversos campos. También es importante para esta investigación reconocer los procesos de aprendizaje que permiten como se ha mencionado, compartir la responsabilidad de la construcción del conocimiento; a continuación se amplía la categoría relacionada con los procesos de aprendizaje en niños y jóvenes.

2.3.3 Procesos de aprendizaje

En esta sección se realizará un análisis a las condiciones para la adquisición de conceptos propuestas por Bruner (2001). El autor propone principalmente que para poder generar aprendizajes sostenibles en el tiempo y que se apropien conceptos de manera aplicable, es necesaria la participación activa del alumno, desde la comprensión de sus propias motivaciones. “Cualquier materia puede enseñarse a cualquier persona siempre que se lo haga en alguna forma adecuada” (Bruner, 2001, p.

65). El autor comprende que el aprendizaje es un proceso cognitivo que se desarrolla en el estudiante, pero que requiere de un escenario de motivación que le permita despertar interés por determinado campo, y también de una influencia adecuada en el proceso de adquisición de nuevos conocimientos en las posibilidades de cada etapa del estudiante.

> Podemos destacar algunas características del proceso de conceptualización: a) El concepto es una categoría que sirve para clasificar objetos y/o acontecimientos del ambiente; b) Esta clasificación ha de estar llena de significados; c) Esta clasificación es un modo de entender discriminativamente lo que rodea a una persona. Conceptualización es, entonces, el proceso por el cual el ser humano clasifica los objetos y acontecimientos, en una forma significativa, como un modo de entender discriminativamente lo que le rodea (Martínez-Salanova, 2017, p. 6).

El autor hace una aproximación al proceso de conceptualización propuesto por Bruner en el caso de la Geometría, la conceptualización implica la clasificación y posteriormente discrimina la aplicación de determinados conceptos geométricos. Para este proyecto, el proceso se ha basado en encontrar como a partir de la siembra del frijol, se logra la comprensión de diferentes conceptos que a través de diferentes actividades motiven al estudiante a aprender de manera práctica la geometría.

Ya dijimos que son los motivos internos al aprendizaje y que mueven en la exploración de alternativas. Estos motivos son de cuatro clases:

a) Curiosidad: Es el prototipo del motivo intrínseco. Es sentirse atraído con una atención centrada en algo que no es claro, que está sin terminar o que es incierto.

b) Competencia: Es el comportamiento que conduce a la comprensión efectiva, a la manipulación y el abandono de los objetos. Ser competente es haber adquirido una capacidad, una habilidad, una disposición, una acción recíproca entre el individuo y su medio.

c) Identificación: Comprende estados por los cuales existe una marcada intención humana a seguir el modelo de otra persona, es aspirar a "ser como...".

d) Reciprocidad: Está identificada como una profunda necesidad humana de responder a los otros y de obrar conjuntamente con ellos en pro de un objetivo, siendo la única recompensa haberlo logrado.

Bruner otorga gran importancia al modo como el sujeto aprende. Para ello habla de ciertas estrategias cognoscitivas internas, que, movidas por las predisposiciones, se ponen en juego para explorar alternativas y que, a través de distintas actividades de indagación, dan como resultado el aprendizaje por descubrimiento, señalamos que este proceso ayuda al estudiante a aprender las diversas formas de resolver problemas, de transformar la información para usarla mejor: le ayuda en definitiva a aprender. (Martínez-Salanova, 2017, p. 10).

Lo anterior permite suponer que los recursos internos pueden ser potenciados por un contexto favorable para la adquisición de conocimientos. La relación enseñanza – aprendizaje, se convierte en el eje fundamental para la construcción del conocimiento. Mientras que el aprendizaje recae en las capacidades del estudiante, la enseñanza recae en las del docente, es por eso que la generación de capacidades combinadas permite la construcción de conocimientos y la apropiación de conceptos de una manera efectiva, que garantice la relación entre lo que se enseña y lo que los estudiantes aprenden.

Díaz-Barriga y Hernández-Rojas (2002) proponen que el docente es un mediador, un facilitador, es un agente que diseña y emplea estrategias para acercar al estudiante a determinado campo de conocimiento. Es entonces fundamental para el docente comprender la manera en que se generan los procesos de cognición de los estudiantes y así diseñar estrategias acordes a las oportunidades que brindan los sistemas cognitivos en cada edad.

2.3.4 Procesos de Cognición.

Para poder comprender de manera profunda los procesos de enseñanza y aprendizaje, es necesario hablar de cognición y desarrollar teóricamente este concepto.

> Los teóricos de la cognición parten de una fuerte crítica a la manera como las instituciones educativas intentan promover el aprendizaje. En particular, cuestionan la forma en que se enseñan aprendizajes declarativos abstractos y descontextualizados, conocimientos inertes, poco útiles y escasamente motivantes, de relevancia social limitada (Díaz-Barriga, 2003, p. 3).

El aprendizaje propuesto por Díaz-Barriga (2003), debe ser práctico, aplicable, aprovechable, y debe poder ser adquirido mediante el desarrollo de experiencias prácticas y vivenciales. El autor expresa que la cognición situada, es aquella que se da en determinado contexto y emplea sus recursos, prácticas, escenarios y diferentes aspectos del contexto que facilitan su desarrollo. Existen diferentes enfoques para la transmisión de conocimiento, analizados por Díaz-Barriga (2003):

> 1. Instrucción descontextualizada: Centrada en el profesor quien básicamente transmite las reglas y fórmulas para el cálculo estadístico. Sus ejemplos son irrelevantes culturalmente y los alumnos manifiestan una pasividad social (receptividad) asociada al enfoque tradicional, en el cual suelen proporcionarse lecturas abstractas y descontextualizadas (el manual de fórmulas y procedimientos estadísticos).
>
> 2. Análisis colaborativo de datos inventados: Asume que es mejor que el alumno haga algo, en vez de sólo ser receptor. Se realizan ejercicios aplicando fórmulas o se trabaja con paquetes estadísticos computarizados sobre datos hipotéticos, se analizan preguntas de investigación o se decide sobre la pertinencia de pruebas estadísticas. El contenido y los datos son ajenos a los intereses de los alumnos.
>
> 3. Instrucción basada en lecturas con ejemplos relevantes: Adapta el estilo de lectura de textos estadísticos con contenidos relevantes y significativos que los

estudiantes pueden relacionar con los conceptos y procedimientos estadísticos más relevantes.

4. Análisis colaborativo de datos relevantes. Modelo instruccional centrado en el estudiante y en la vida real que busca inducir el razonamiento estadístico a través de la discusión crítica.

5. Simulaciones situadas. Los alumnos se involucran colaborativamente en la resolución de problemas simulados o casos tomados de la vida real (i.e. Investigación médica, encuestas de opinión, experimentación social, veracidad de la publicidad, etc.) con la intención de desarrollar el tipo de razonamiento y los modelos mentales de ideas y conceptos estadísticos más importantes en la carrera de Psicología.

6. Aprendizaje in situ. Se basa en el modelo contemporáneo de cognición situada que toma la forma de un aprendizaje cognitivo (apprenticeship model), el cual busca desarrollar habilidades y conocimientos propios de la profesión, así como la participación en la solución de problemas sociales o de la comunidad de pertenencia. Enfatiza la utilidad o funcionalidad de lo aprendido y el aprendizaje en escenarios reales (Díaz-Barriga, 2003, p. 6).

Este proyecto empleó el aprendizaje in situ, pues es a través de situaciones reales que se plantearon al grupo de estudiantes y mediante el uso apropiando de recursos de la geometría y de los procesos de siembra. Es allí donde los estudiantes por medio de la participación activa deben tomar conjuntamente medidas de terreno, ejecutar actividades de siembra y comprender el uso de conceptos geométricos. Las estructuras de pensamiento también tienen una fuerte influencia en la manera en que se adquiere el conocimiento, es por ello que la relación de campos de conocimiento diversos, permite la producción de conocimientos mucho más cercanos a los estudiantes, que aquellos que se brindan de manera instruccional. Para Buron (1997), los procesos de cognición pueden ser altamente influenciados por la motivación que tienen los estudiantes en la adquisición de determinados conocimientos. Lo anterior implica

reconocer que aquellos campos de estudio que presenten un mayor atractivo para los estudiantes, también permitirán y facilitarán la inmersión en dichos campos.

Putnam y Borko (2000) exponen que la cognición y la enseñanza son sustento para la construcción de un aprendizaje significativo, que vaya más allá de la adquisición de conceptos y la clasificación de los mismos. El fortalecimiento del aprendizaje, requiere de una mirada holística del docente, que analice los procesos cognitivos de los estudiantes, desde la conceptualización, la categorización y la apropiación, y de esta manera generar estrategias de enseñanza que motiven al estudiante a desplegar sus capacidades para la construcción de nuevos conocimientos.

2.3.5. Proceso de comprensión

En busca de contribuir como docente en el aprendizaje continuo de los estudiantes, se pretende profundizar y analizar desde el proceso de comprensión; el fin principal planteado para esta investigación, donde mediante el uso de terrenos institucionales o propios, el estudiante use comprensivamente aquellos conceptos geométricos y la respectiva aplicación de los mismos, haciendo que esta actividad se vuelva parte de su diario vivir, razón fundamental para indagar en este proceso.

Según Bobrow y Norman, (1975), la comprensión es una cuestión de activar o construir un esquema que proporcione una explicación coherente de las relaciones entre los objetos y los eventos mencionados en el discurso y las prácticas de nuestra cotidianidad. Dichas afirmaciones permiten dar cuenta de la importancia de la razón, y perspicacia con que los estudiantes llevan a cabo sus procesos comprensivos con relación a los conceptos de área y perímetro, mediante la siembra del frijol Phaseolus Vulgaris.

En este caso la comprensión de conceptos geométricos a partir de experiencias vivenciales no solo permite construir nuevo conocimiento, sino que permite a los docentes repensarse métodos de enseñanza acorde a nuevas técnicas para lograr un

mejor aprendizaje por parte de los alumnos, siendo hoy en día el aprendizaje comprensivo fundamental para que el alumno pueda interiorizar cualquier tipo de información en su vida. (Palomino, 2011).

Dicha investigación no solo pretende evaluar los conceptos geométricos y proponer un trabajo de aula para la contribución del uso comprensivo de los mismos, sino que conjuntamente desea que el alumno entienda y comprenda lo evidenciado en el aula de clase de manera vivencial, de forma cooperativa y colectiva, reconociendo así, la importancia del trabajo articulado entre el docente y el alumno, y rescatando diferentes técnicas de enseñanza que propicien un ambiente armónico para un mejor aprendizaje, y más en el área de las matemáticas, que a lo largo de los años se ha caracterizado por un área de difícil comprensión.

En la actualidad existen diversas técnicas que permiten un mayor aprendizaje de los alumnos, sin embargo todavía hay docentes que piensan que no es necesario comprender la materia para poder aprenderla, por consiguiente y en especial en el área de las matemáticas, aún se evidencian y formulan exámenes memorísticos donde no importa que los alumnos entiendan, sino que estos de manera sistemática se encarguen de llenar datos dentro de su hoja de respuestas.

Si bien los datos son importantes, estos tal y como lo expresa Blyth y Perkins (2000), no sirven de nada si no se comprenden antes, por eso resulta primordial ayudar a los alumnos a entender y comprender lo que se les exige aprender, de allí la importancia del aprendizaje comprensivo dentro de este proceso investigativo.

3. Metodología.

El presente capítulo pretende dar a conocer la diversidad de actividades desarrolladas para el cumplimiento de los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación; adicionalmente se abordará el tipo de investigación utilizada, justificando las razones por la que se decidió proceder a través de esta.

3.1 Tipo de Investigación

Este trabajo se desarrolló con el propósito de generar un aprendizaje en los estudiantes a través de una estrategia práctica involucrando actividades que son ejecutadas en su cotidianidad (siembra), dándole uso a los terrenos de la institución educativa y que se proyecte en un futuro a sus fincas o parcelas.

La estrategia que se utilizó en esta investigación fue abordada con el fin de contribuir al uso comprensivo de conceptos concretos que se abordan en geometría (perímetro y área), en busca de lograr un avance significativo en la comprensión de estos temas en los estudiantes del grado noveno.

Se plantean diversas actividades, las cuales después de ser aplicadas con el grupo de trabajo permiten proceder a realizar un análisis interpretativo el cual se basa en un diseño investigativo de tipo mixto, debido a que se pretende analizar como los estudiantes a través de actividades pedagógicas prácticas, comprenden y demuestran a través de dos pruebas, la evidencia de sus conocimientos previos y póstumos al realizar el trabajo fuera y dentro del aula. Después se consolidaron los datos obtenidos por cada uno de los estudiantes y fueron interpretarlos en cada concepto geométrico

(preguntas) que se planteó reforzar con la estrategia; ver cómo se presentó el comportamiento de estos datos e identificar cuáles fueron los factores que influenciaron los resultados.

Al respecto de este enfoque escogido para la investigación Hernández, Fernández y Baptista, (2010) acotan que:

> Según Hernández Sampieri (1997) los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recolectada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p.580)

Basado en el punto de vista de Hernández; se decide cuantificar y analizar los datos obtenidos en los test, describir la forma como diversidad de factores influyen positiva y negativamente en el uso comprensivo de los conceptos perímetro y área en el grupo de estudiantes, después de desarrollar diversas prácticas pedagógicas (guías teóricas y lúdicas) y evaluar a través de las pruebas pre y pos test sus conocimientos.

3.2 Población

La muestra del estudio está conformada por 36 estudiantes; los resultados obtenidos en cada una de los test permitirán que la investigación avance hacia el cumplimiento del objetivo planteado, permitiendo que se realice el análisis de los conocimientos comprendidos por los estudiantes que pertenecen al grado noveno de la Institución Educativa Obispo del sector rural del municipio de Supia; las edades de ellos están comprendidas entre 14 y 17 años de edad, de los cuales 17 pertenecen al género femenino y 19 pertenecen al género masculino. El nivel socioeconómico de las familias se ubica en los estratos 1 y 2.

3.3 Diseño metodológico

3.3.1 Etapas de diseño

El logro de los objetivos de la presente investigación involucra una serie de etapas que permitirán un póstumo análisis de los resultados, para ello se tuvieron en cuenta tres momentos: dos evaluaciones (pre y pos) y una intervención en el aula ejecutada en el transcurso de tres periodos académicos.

Tabla 1. Descripción de etapas

Etapa	**Etapa inicial**	**Etapa de diseño y aplicación**	**Evaluación**	**Análisis de resultados**
Actividad	Trabajo de campo.	Diseño e implementación de guía de interaprendizaje. Elaboración de evaluaciones a aplicar con los estudiantes.	1. Pretest 2. Postest	Elaboración y análisis de gráficas.
Objetivo	Estructurar prácticas de trabajo de campo con el uso de los terrenos de la institución, y los temas básicos de geometría.	Diseñar actividades de trabajo para desarrollar fuera y dentro del aula. Compartir conocimientos acerca de los conceptos de perímetro y área mediante actividades prácticas. Elaborar cuestionarios (pre y pos test) con base en los conceptos geométricos necesarios para la comprensión de tema como área y perímetro.	Evaluar los conocimientos previos que poseen los estudiantes de grado noveno. Valorar los avances adquiridos por los estudiantes de grado noveno.	Consolidar datos de los resultados de las evaluaciones. Elaborar gráficas con los datos obtenidos por los estudiantes. Analizar los resultados obtenidos.

Tabla 1. (Continuación)

Etapa	Etapa inicial	Etapa de diseño y aplicación	Evaluación	Análisis de resultados
Descripción	Se conforman cuatro grupos de trabajo de campo, se asigna un terreno para realizar su alistamiento, se realiza toma de medidas necesarias para hacer el gráfico de la figura geométrica que les corresponde, distribución de acuerdo a la orientación asignada, siembra de frijol	Se realizó revisión bibliográfica para establecer los problemas a desarrollar en cada una de las actividades planteadas en la guía. Selección de las actividades y problemas prácticos correspondientes a los principales temas. Mediante el uso de los momentos planteados en el modelo pedagógico de la institución se planificaron diversidad de actividades y se profundizó en los conceptos claves para la comprensión del tema. Búsqueda de ejercicios y problemas que se relacionen con el tema geométrico a evaluar en el pre y pos test; adaptación de los problemas con actividades realizadas por los estudiantes en sus fincas o eventualmente en los terrenos de la institución.	Se empleó prueba diagnóstica, la cual se elaboró con diez preguntas en las que se evaluaron los conocimientos previos en conceptos geométricos. Se aplicó una prueba para evaluar los avances adquiridos por los estudiantes después de ejecutar las actividades planteadas para desarrollar en los terrenos y en el aula, con temas básicos para la comprensión del tema base área y perímetro.	Comparación que establece similitudes o diferencias entre el pre test y pos test con el fin de determinar el grado de incidencia de la estrategia utilizada. Descripción de los avances adquiridos por los estudiantes mediante la interpretación de los resultados obtenidos en las pruebas, analizando la diversidad de factores que generan una influencia en cada una de las preguntas planteadas.

3.3.2 Descripción de diseño

Las etapas que se establecen para el desarrollo del trabajo de investigación surgen del interés por dar cumplimiento al objetivo de la investigación, el cual se plantea a partir del problema principal que permite la generación del interrogante planteado con anterioridad en el capítulo uno.

Primero se procede a analizar el contexto en el cual se desarrollará la investigación, analizando las técnicas utilizadas por los docentes para el proceso de enseñanza–aprendizaje de diversidad de ciencias en este caso específico para la geometría, teniendo en cuenta algunos factores, tales como las actitudes y motivaciones de los estudiantes con los cuales se trabaja a diario, los recursos con que cuenta la institución para ejecutar trabajos fuera del aula buscando transversalizar la asignatura de geometría con la de producción agrícola y la formación profesional de los docentes, se evidencia que en la mayoría de las clases las estrategias de enseñanza no utilizan todos estos recursos, por eso se decide plantear otra forma de enseñar a los estudiantes la cual recurre al uso adecuado y práctico de los terrenos de la institución educativa con el fin de contribuir así al uso comprensivo de conceptos geométricos por parte de los estudiantes y que sean aplicados por ellos con fines formativos.

Trabajo de campo: a partir de las falencias encontradas se plantea un trabajo práctico en el que se fortalece la responsabilidad de los estudiantes a partir del desarrollo de labores de campo (alistamiento del terreno, medición, siembra, toma de datos de crecimiento, deshierbe, aporque (técnica a través de la cual se acumula tierra en la base del tallo de la planta, formando un pequeño montículo que le da fuerza y resistencia a la misma), cosecha, comercialización), para la toma de estos datos se utilizaron dos formatos (Anexo 1 y 2) en los cuales se registraron las mediciones encontradas por cada uno de los grupos que se conformaron. Todas estas acciones se convirtieron en estrategia fundamental para enriquecer su aprendizaje a partir de actividades prácticas vivenciales. Sin embargo se decide adicionalmente estructurar una guía de interaprendizaje para fortalecer la fundamentación teórica complementándola con el desarrollo de problemas reales.

Guía interaprendizaje: documento elaborado por el investigador en el que se planten cuatro momentos establecidos por el modelo activo de escuela nueva que es el que la institución educativa adoptó para su funcionamiento.

Estas guías son fundamentales para el programa porque promueven diversas habilidades sociales, proporcionan conocimientos integrales y aplicables en la vida real, estimulan el trabajo individual y colectivo en los niños, además de integrar e involucrar a quienes tienen que ver directa e indirectamente con su educación, (Zapata y Mayo, 2014, p.59).

La aplicación y desarrollo de la guía de aprendizaje sobre área y perímetro se realiza durante el tercer periodo académico en la institución, esto con el fin de no alterar el desarrollo normal del currículo. Dicha guía tiene como objetivos fundamentales realizar estimaciones de medidas requeridas en la resolución de problemas relativos particularmente a la vida cotidiana y comprender a través de actividades prácticas conceptos geométricos (distancia, altura, perímetro y área), logrando en los estudiantes aprendizajes significativos, desarrollando competencias y facilitando los procesos de apropiación del concepto. Esta guía cobra vida mediante una serie actividades que el estudiante debe ir desarrollando, supervisado por el docente encargado de la materia.

Tabla 2. Momentos guía interaprendizaje

Momento			
A- vivencia	**B- Fundamentación científica**	**C- Actividades prácticas**	**D- Actividades de aplicación**
En este momento se analiza que conocimientos previos tienen los estudiantes según el tema que se plantea analizar, en ella se realizan consultas y actividades básicas que estén al alcance del desarrollo.	Este profundiza en los conceptos teóricos a través de la visualización de videos, teoría y el conocimiento transmitido magistralmente por el docente.	El momento C es aquel en que se ponen en práctica la diversidad de conceptos teóricos vistos en la fundamentación científica, poniendo a prueba a los estudiantes verificando que tan buena fue la comprensión del tema.	Las actividades que se plantean en este momento tienen como fin que el estudiante aplique los conocimientos en sus casas y compartan con sus familias a través de tareas propuestas por el docente.

Cada una de estos momentos desarrollados con los estudiantes se puede encontrar en la guía diseñada (Anexo 3) para el trabajo de aula.

Diseño de cuestionarios: el uso de cuestionarios es la opción que se decide utilizar como instrumento de evaluación, uno para analizar los conocimientos previos que poseen los estudiantes (Anexo 4) y el otro para ver hasta qué punto la estrategia de intervención genera enriquecimiento en sus conocimientos. Los cuestionarios se construyen con una base de 10 preguntas en las cuales deben resolver diversidad de problemas planteados que son fundamentales para la comprensión de los términos área y perímetro por lo tanto serán tomadas como categorías de análisis (definiciones, identificación de figuras geométricas, ubicación en el plano cartesiano, cálculo de perímetros, áreas en figuras geométricas dadas y en problemas agrícolas planteados), debido a que cada una de ellas tiene un objetivo concreto diferente para la comprensión de un tema o categoría identificado como fundamento evaluativo para la investigación.

Evaluación: Se aplican dos cuestionarios con preguntas cerradas, los cuales constan de diez preguntas en las cuales se analizan los conocimientos antes y después de utilizar la estrategia de enseñanza. El análisis de los resultados de estas evaluaciones se realizó de manera comparativa entre la aplicación inicial Pretest y la final Postest (Anexo 5) del cuestionario, interpretando las variaciones en los datos obtenidos que son evidencia de avances adquiridos por los estudiantes en la comprensión de cada uno de los conceptos geométricos propuestos en las diferentes categorías evaluadas.

4. Análisis de resultados

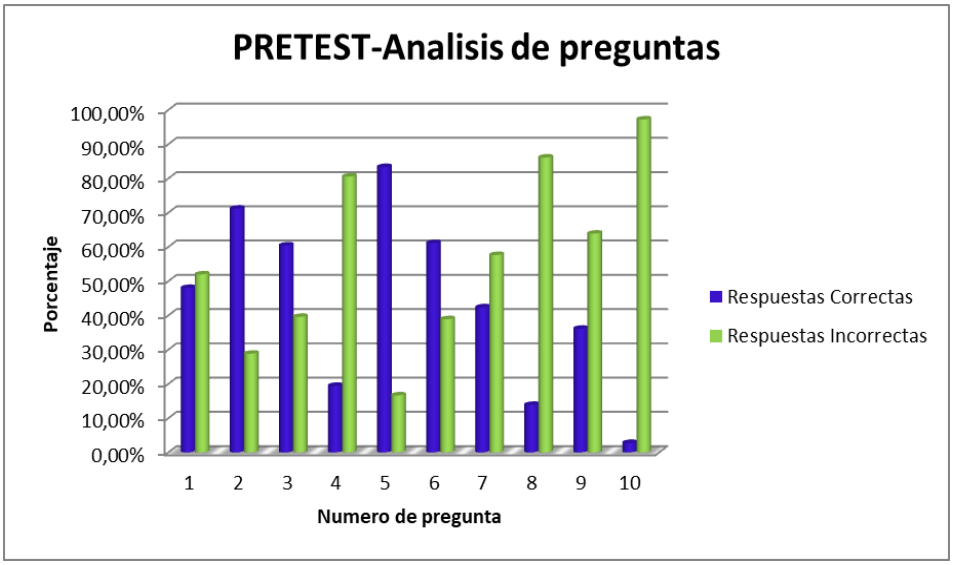
Los resultados obtenidos se analizarán de la siguiente manera; primero se describen los resultados del pre test relacionados con el nivel inicial de comprensión que tienen los estudiantes sobre los conceptos geométricos evaluados; en segundo lugar, se muestran los promedios de los datos de crecimiento recolectados por los estudiantes fue a través de esta actividad que ellos aplicaron mediciones como estrategias de aprendizaje, lo que se pretendía era que visualizaran el uso potencial de la geometría aplicada en los procesos de trabajo realizados en sus labores diarias en la siembra de diversidad de cultivos, en este caso específico el trabajo de investigación involucro labores con el cultivo de frijol (Phaseolus Vulgares, tipo arbustivo), todos los datos que tomaron semanalmente los estudiantes son analizados a través de los resultados obtenidos en promedio por cada grupo de campo conformado, datos que son representados en porcentajes de rendimiento; adicionalmente se presenta un comparativo de los resultados obtenidos en el pretest vs postest, posteriormente se realiza un análisis para cada pregunta en el cual se analizan los porcentajes comparativos para cada pregunta la cual tiene un enfoque categórico diferente.

4.1 Análisis Pretest

Con el fin de observar los conocimientos previos de los estudiantes en cuanto al contenido a intervenirse a través del trabajo investigativo se realizó un pretest, el cual fue analizado por pregunta, se calcularon los porcentajes de acuerdo a los puntos

obtenidos por el total de la muestra sobre el ideal. Los resultados del mismo se evidencian para cada una de las preguntas formuladas en la Gráfica 1.

Gráfica 1. Porcentaje de preguntas correctas vs incorrectas del pretest.



Se puede observar que los resultados que están de color azul indican los hallazgos obtenidos en cuanto a cada categoría evaluada, evidenciándose que los estudiantes en la pregunta 2 y 5 obtuvieron un porcentaje por encima de 60% lo que indica que en la categoría de identificación de figuras geométricas y cálculo de perímetro de rectángulos, tienen previos conocimientos y se defienden al momento de la aplicación del pretest; con lo que respecta a las demás preguntas (1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, y 10) podemos deducir que de los conocimientos de los estudiantes se encuentran por debajo del 60 %, el cual corresponde a una nivel Básico (por debajo de 3,0) según el programa de evaluación de la institución.

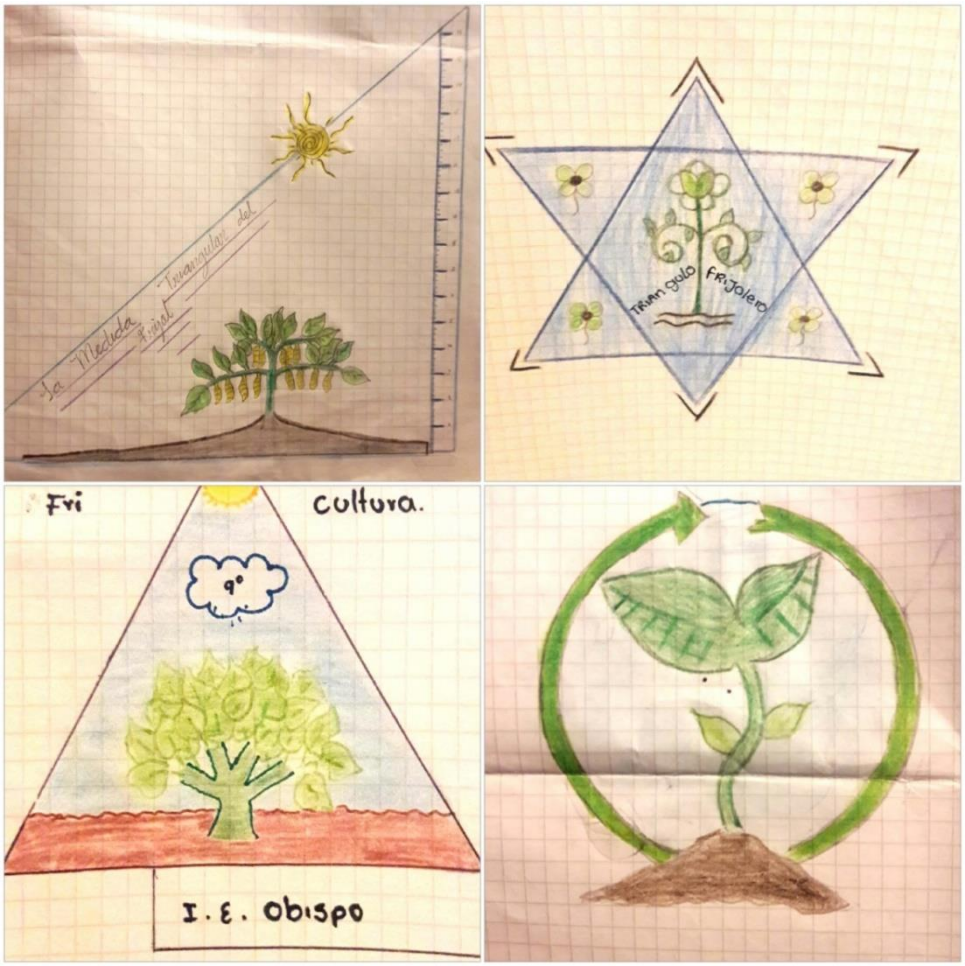
4.2 Análisis trabajo de campo (frijol – Phaseolus vulgaris)

La investigación propone como estrategia el uso de recursos que fortalezcan el aprendizaje significativo, por ello se recurre al uso de los terrenos de la institución, el trabajo de campo que se ejecutó fue sin duda una experiencia significativa para cada

uno de los estudiantes, ya que pusieron en práctica los conocimientos que poseían en dicho momento y aquellos que suelen aplicar diariamente de forma empírica en sus fincas, el trabajo realizado involucró medición a los terrenos y toma de datos cada 15 días, midiendo algunas variables; en este caso concreto se aplica el concepto de altura a través de los datos recolectados de crecimiento periódico de las plantas.

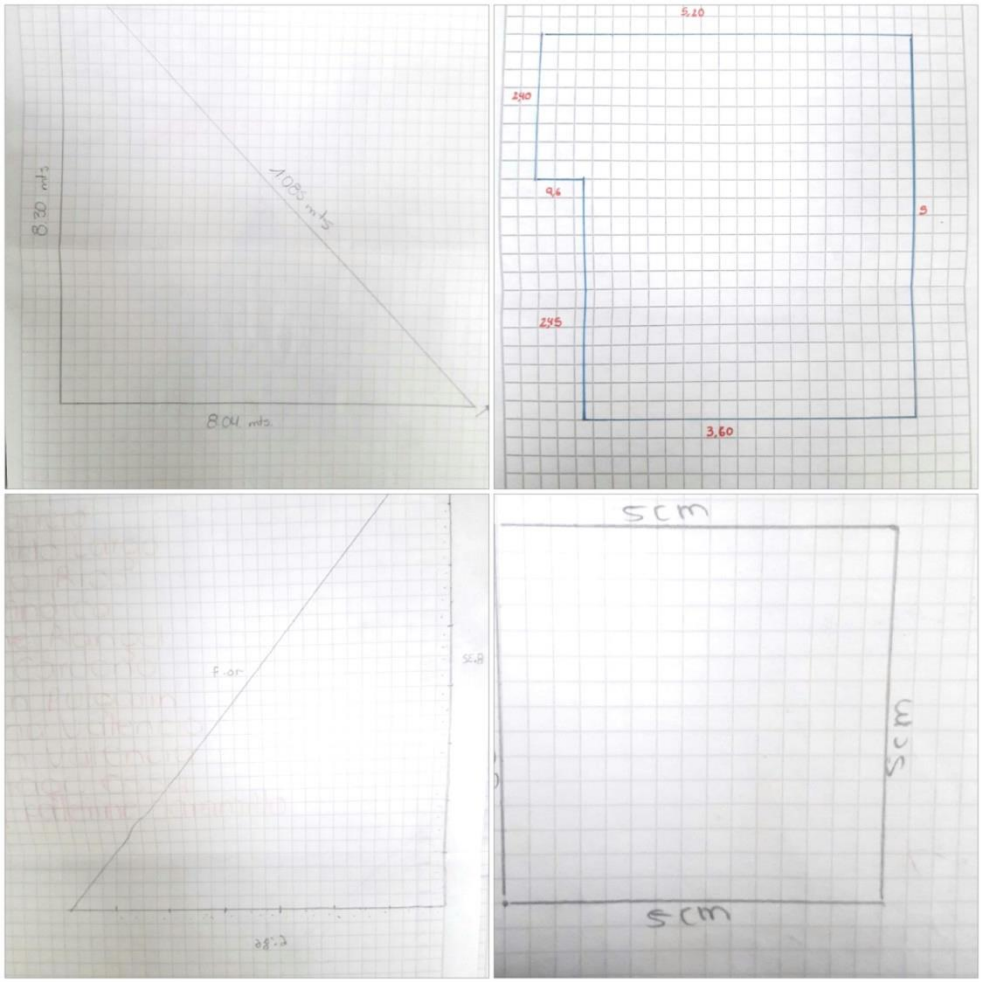
Se conformaron cuatro grupos de trabajo cada uno de ellos con entre 8 y 9 estudiantes, a fin de realizar actividades diferentes se les plantea el diseño de un logotipo que les permitiera identificarse como equipo, como condición este debía estar relacionado con la geometría y el trabajo de siembra de frijol. Los logotipos creados se evidencian en la figura 1.

Figura1. Logotipos equipos de trabajo



Cuando el terreno estaba completamente listo para la siembra, se tomaron las medidas de la figura geométrica que se les asigno, como trabajo se realizó el plano a escala del terreno, permitiendo identificar lados, medidas, conversiones métricas y calcular posteriormente perímetro y área del lugar a trabajar, evidencia de esto se encuentra en la figura 2.

Figura 2. Planos terrenos a escala



Los estudiantes realizaron 3 mediciones en unas fechas específicas, las mediciones realizaron fueron: crecimiento de la planta (altura), numero de hojas, cantidad de vainas (cuando estas empezaron a aparecer). La tabla 3 muestra los datos promedios de

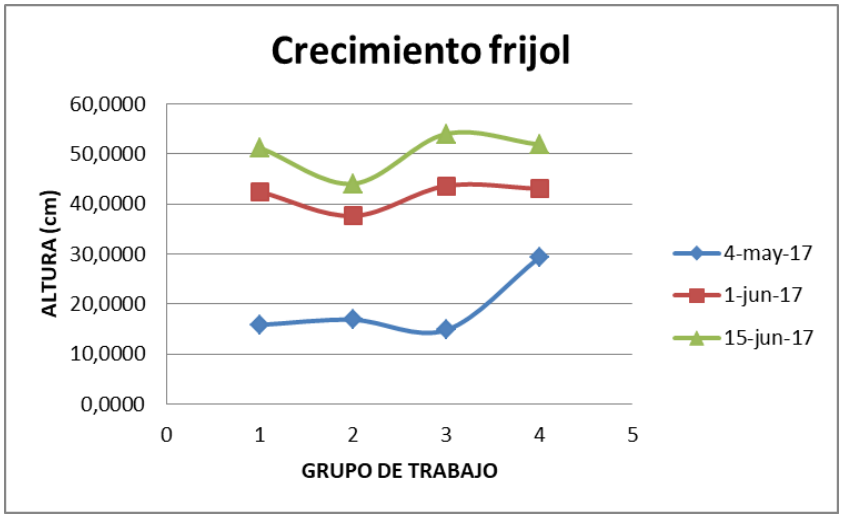
altura recolectados en diversas las diversas fechas, la producción final obtenida y el área de cada terreno.

Tabla 3. Datos promedio crecimiento frijol

GRUPO	FECHA			Kilogramos	Área (mt^2)	Kg/m^2
	4-may-17	1-jun-17	15-jun-17	5-jul-17		
1	15,8733	42,4933	51,2759	4,29	32,28	0,1328
2	16,8921	37,6484	44,0976	1,61	28,54	0,0564
3	14,8523	43,6667	54,0551	4,09	25,00	0,1636
4	29,3354	43,0955	51,9281	4,04	24,44	0,1653

Estos datos son los promedios del crecimiento de las plantas tomados por cada grupo de estudiantes conformado para la ejecución del trabajo de campo, la interpretación del comportamiento de los mismos se visualiza a través la Gráfica 2.

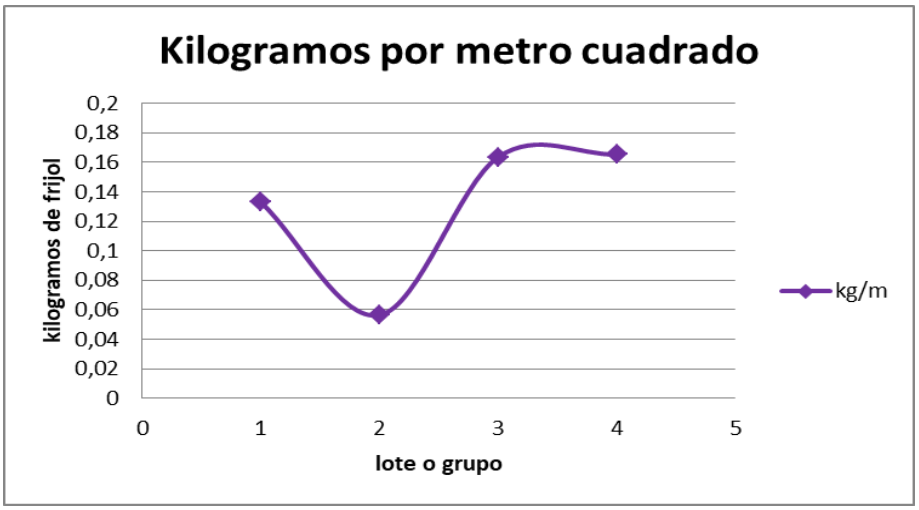
Gráfica 2. Altura promedio fríjol



Esta gráfica permite ver el crecimiento progresivo para cada grupo de plantas, evidenciándose en ella que el promedio de los datos obtenidos por los cuatro grupos de trabajo tiene un comportamiento similar, los datos oscilan entre un rango estable para cada una de las fechas, el crecimiento de las plantas no supera los 60 cm en promedio para el día en que se realizó la última medición.

La cosecha del producto se ejecutó por los estudiantes, obteniendo cada grupo los kilogramos que se encuentran en la Tabla 3. El cálculo de kilogramos por metro cuadrado nos permite ver el rendimiento del cultivo por cada metro cuadrado sembrado como se presenta en la Gráfica 3. Se evidencia en ella que el grupo 2 tuvo bajo rendimiento, esto debido a una mala práctica de limpieza de malezas, que causó en la plantas un deterioro por exposición del suelo al sol directo. Los demás grupos de trabajo obtuvieron en promedio una cosecha por m^2 aproximada.

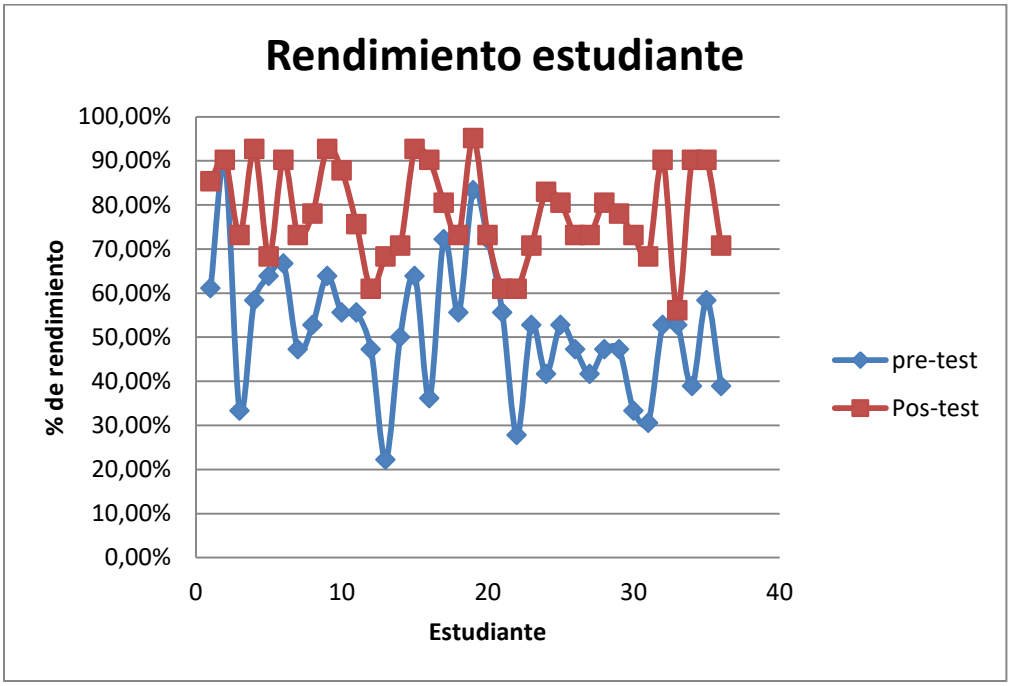
Gráfica 3. Cosecha del fríjol



4.3 Análisis rendimiento muestra

La Gráfica 4 registra el rendimiento obtenido por cada uno de los estudiantes del grado noveno de la institución que fueron tomados como muestra para la aplicación de la investigación, en ella se evidencia que el uso de la estrategia de enseñanza - trabajo de campo aplicativo, fortalece la comprensión y facilita el aprendizaje en cada uno de ellos; se registra un incremento individual pasando de un nivel inferior a uno más elevado en cuanto a los resultados promedio del pretest al Postest.

Gráfica 4. Rendimiento estudiantil antes y despues de aplicar estrategia enseñanza

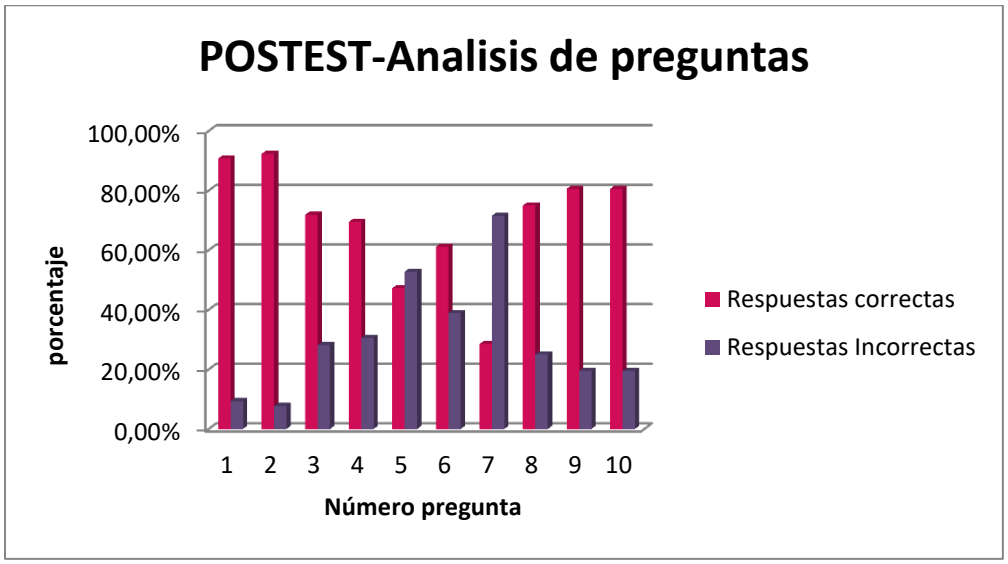


Al observar cada uno de los estudiantes se puede evidenciar que el porcentaje de rendimiento mínimo es de 22,22% para el pretest y 56,1% para el postest, adicionalmente el nivel máximo para el pretest fue del 88,89% y 95,2% para el postest. La estudiante con el número 16 (Vanesa Castañeda) fue la estudiante que más incremento tuvo, demostrando que la estrategia utilizada fue significativa para la compresión de los conceptos.

4.4 Análisis Postest

La Gráfica 5 muestra la evolución de los estudiantes, ya que los datos muestran que las preguntas 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10 tienen porcentajes por encima del nivel básico lo que es evidencia de incremento en los porcentajes de preguntas correctas, pues en el pretest los resultados fueron menores, para un análisis más profundo de los porcentajes se procede a analizar cada categoría.

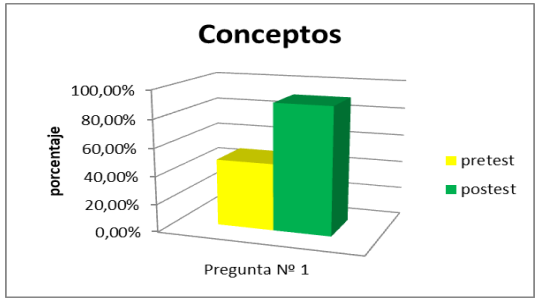
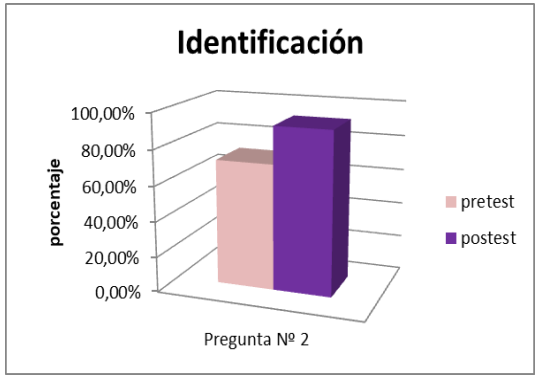
Gráfica 5. Porcentaje de preguntas correctas vs incorrectas del postest.

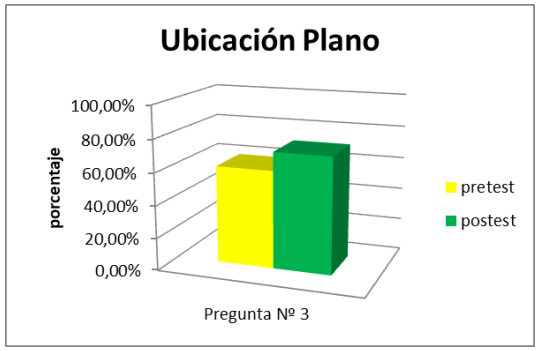
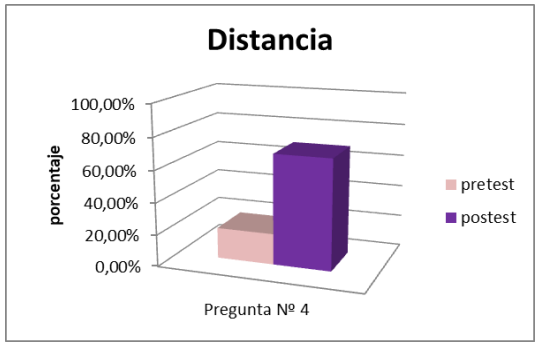


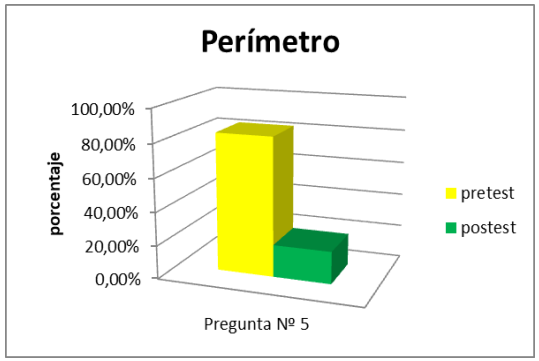
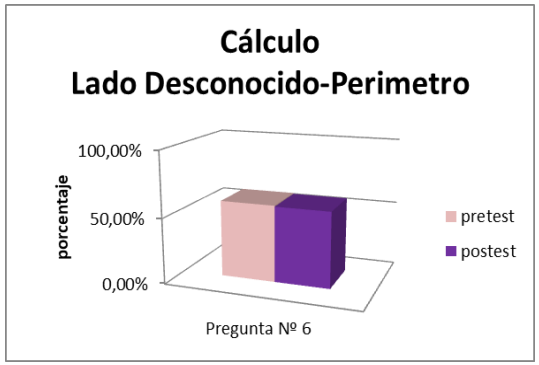
4.4.1 Análisis comparativo pre-test vs post-test, por categorías

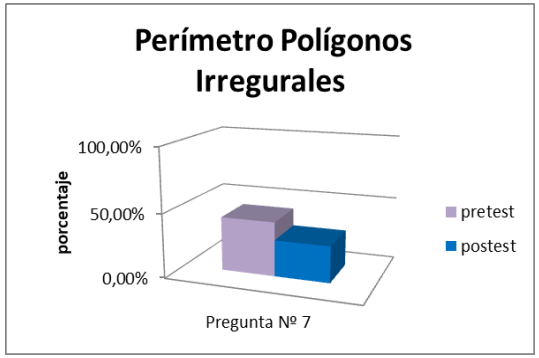
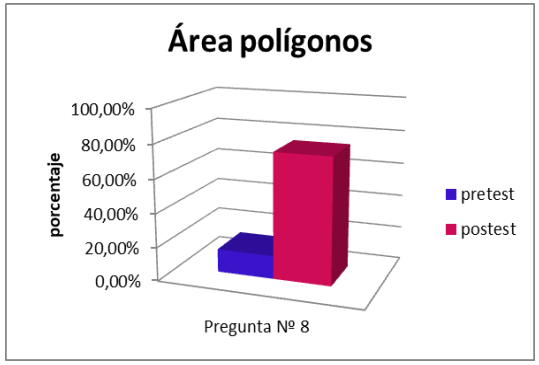
Seguidamente se plantea un análisis para cada una de las preguntas diseñadas en ambos cuestionarios, que mostrarán evidencia a través de evaluaciones del uso comprensivo de los conceptos planteados, dichas preguntas tenían cada una un fin evaluativo diferente a las cuales se le asigna una categoría de análisis. Dicho análisis se realizará mediante el uso de una matriz comparativa, donde se tendrán en cuenta los porcentajes de preguntas correctas obtenidas por el total de los estudiantes en ambas evaluaciones.

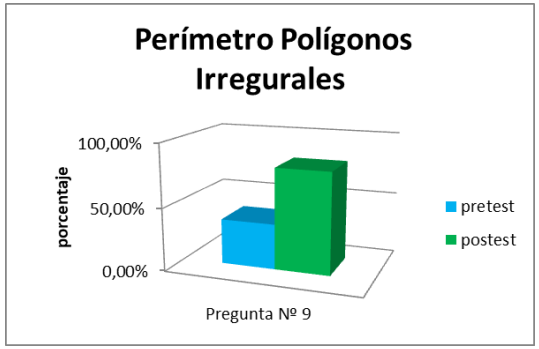
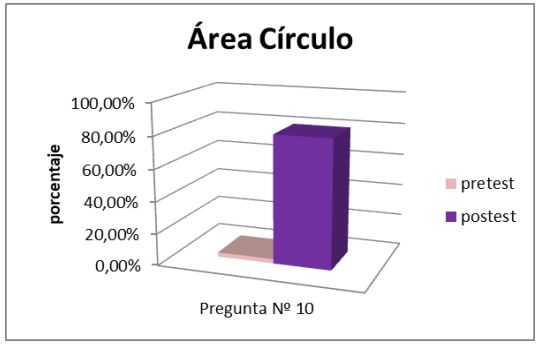
Tabla 4. Matriz comparativa Pretest-Postest

Pregunta	Categoría evaluada	% preguntas correctas Pretest	% preguntas Correctas Postest	% diferencia	Gráfica
1	Categoría 1 (terminología)	48,02	90,67	42,65	**Gráfica 6.** Conceptos 
2	Categoría 2 (Figuras geométricas básicas)	71,18	92,28	21,10	**Gráfica 7.** Identificación figuras geométricas 

Pregunta	Categoría evaluada	% preguntas correctas Pretest	% preguntas Correctas Postest	% diferencia	Gráfica
3	Categoría 3 (Ubicación plano X, Y)	60,42	71,88	11,46	**Gráfica 8.** Ubicación en el plano carteciano 
4	Categoría 4 (Cálculo de distancia)	19,44	69,44	50,00	**Gráfica 9.** Cálculo de distancia 

Pregunta	Categoría evaluada	% preguntas correctas Pretest	% preguntas Correctas Postest	% diferencia	Gráfica
5	Categoría 5 (Cálculo Perímetros 1)	83,33	19,44	-63,89	**Gráfica 10.** Cálculo Perímetros 
6	Categoría 6 (aplicación perímetro-encontrar lados en figuras geométricas)	61,11	61,11	0,00	**Gráfica 11.** Cálculo lado desconocido-perímetro 

Pregunta	Categoría evaluada	% preguntas correctas Pretest	% preguntas Correctas Postest	% diferencia	Gráfica
7	Categoría 5 (Cálculo Perímetros 2)	42,36	28,47	-13,89	**Gráfica 12.** Perímetro polígonos irregulares-1 
8	Categoría 8 (Cálculo de áreas polígonos)	13,89	75,00	55,11	**Gráfica 13.** Área de polígonos 

Pregunta	Categoría evaluada	% preguntas correctas Pretest	% preguntas Correctas Postest	% diferencia	Gráfica
9	Categoría 5 (Cálculo Perímetros 3)	36,11	80,56	44,45	**Gráfica 14.** Perímetro polígonos irregulares-2 
10	Categoría 10 (Cálculo de área círculo)	2,78	80,56	77,78	**Gráfica 15.** Cálculo área del círculo 

A partir de las gráficas y datos representados en la Tabla 4, matriz comparativa pretest-postest, se puede evidenciar que el trabajo realizado con los jóvenes del grado noveno de la institución educativa Obispo tuvo un resultado del 70% de satisfacción, ya que de diez categorías planteadas para el proceso evaluativo, siete de ellas demostraron que los jóvenes comprendieron de manera asertiva y adecuada el uso de los conceptos trabajados en el terreno, relacionados con el área y perímetro. Se destaca a su vez que si bien la realización del pretest no demostró datos satisfactorios en su realización, este de igual forma permitió servir como base para reconocer los conocimientos previos que ellos tenían, y aquellos cuyas ideas y comprensión no estaban bien desarrollados, permitiendo al docente mayor responsabilidad y compromiso a la hora de trabajar dichos conceptos en el aula de clase y en el terreno de campo.

En la realización del postest, se logra comprobar que los estudiantes no solo realizaron un mayor esfuerzo y comprensión de los conceptos geométricos trabajados, sino que los resultados obtenidos en las gráficas muestran claramente que el uso de la estrategia de enseñanza que propone mediante el aprovechamiento de los recursos disponibles en la institución, permitió que los estudiantes pudieran aplicar y replicar en sus casas todos estos temas, fortaleciendo el proceso de comprensión al que se quería llegar, así no se lograra un 100% de asertividad por parte de los estudiantes el avance fue significativo en la vida de cada uno de los estudiantes.

Por otra parte se encuentra que el 20% de las preguntas que corresponde a dos de las diez evaluadas, presentaron un resultado insatisfactorio, bajando el rendimiento del pretest al postest para la categoría, la pregunta 5 paso de un 83,33% a un 19,44% y la pregunta número 7 inicialmente tuvo 63,89% pasando al final a un 13,89%, ambas preguntas enfocadas al cálculo de perímetros de polígonos irregulares; estos resultados se presentaron debido a que en el postest el nivel de dificultad de estas preguntas se incrementó, adicionalmente al realizar la calificación de cada una de las evaluaciones se encuentra que la pregunta 5 en la que los estudiantes para el pretest calcularon el perímetro de un rectángulo, en el postest debían plantear el cálculo del perímetro de una mezcla de figuras geométricas utilizando un rectángulo unido por la

parte superior a un semicírculo, este cambio género en ellos una dificultad mayor ya que en los resultados se evidencia que 80,56% fallaron en la respuesta dada, los estudiantes no tuvieron en cuenta que debían omitir el lado común entre ambas figuras geométricas, adicionalmente que el radio del semicírculo era la mitad de dicho lado afectando los resultados. La pregunta 7 propone el cálculo de 4 perímetros de figuras con diversidad de lados, 3 de los 4 puntos diseñados (a, c y d) en la imagen, planteaban un solo valor para dos lados del polígono, valores que se debían duplicar en el cálculo del perímetro (suma de lados) y la mayoría de los estudiantes omitieron la réplica de este valor, siendo esta dificultad la causa que afecto el resultado de esta pregunta.

El 10 % restante equivalente a una sola pregunta que presentó una particularidad diferente en los resultados, ya que no hubo variación en ambos cuestionarios, presentándose iguales resultados de preguntas correctas, la dificultad de esta pregunta se incrementó de igual manera, pero las respuestas incorrectas se debieron a que los estudiantes no tuvieron en cuenta que para hallar los lados incógnitos representados con la letra X esta debía duplicarse, lo que indicaba que era necesario multiplicar por un dos y al realizar el despeje debía pasar a dividir, motivo por el cual el 39,89 % no acertó en esta pregunta.

4.5 Factores que influyen en el trabajo desarrollado

El trabajo desarrollado con los estudiantes fortaleció de manera positiva su aprendizaje; no obstante, se evidenciaron diversidad de factores tanto positivos como negativos en la ejecución del trabajo, entre ellos podemos mencionar:

La actitud de algunos estudiantes al momento de desarrollar las actividades prácticas no fue siempre la mejor, cada uno de ellos tiene una forma diferente de percibirlas y realizarlas; se resaltan las preferencias que tienen algunos por quedarse en el aula de clase recibiendo información y transcribiéndola al cuaderno; sin embargo, hay otros estudiantes a los que les gusta salir del aula y realizar otro tipo de actividades.

Los grupos de trabajo que se conformaron con el fin de distribuirlos en los diferentes terrenos disponibles, contaron con estudiantes que se comprometieron de forma positiva a realizar todas las actividades planteadas, aunque también se evidencio que al menos dos de nueve no fueron receptivos al desarrollo del trabajo.

Desarrollar actividades que involucran el manejo de los suelos y herramientas del campo no suelen ser de total agrado especialmente para el género femenino, ya que son de un esfuerzo físico elevado, además algunos hombres del grupo trabajo no les gusta desarrollar este tipo de actividades.

Un factor que influye en la ejecución de las actividades es el clima de la región, ya que es cálido y dificulta el desarrollo de las prácticas agrícolas, tanto para personas involucradas como para el cultivo, debido a que este tiene unos requerimientos específicos su desarrollo correcto como son los nutrientes que le brinda el suelo (nutrientes) y agua.

La guía, el pretest y el postest fueron diseñados con diferentes fines, pero su contenido tiene un mismo enfoque temático; sin embargo, algunos estudiantes presentaron dificultades en la correcta interpretación de los enunciados, lo que pudo generar problemas al momento de realizar las evaluaciones interfiriendo así en los resultados; aunque este factor es una constante en las diversidad de asignaturas, ya que al indagar con los demás docentes estos manifiestan lo mismo.

5. Conclusiones, recomendaciones y trabajo futuro

5.1 Conclusiones

El presente trabajo propuso contribuir al uso comprensivo de conceptos geométricos (área y perímetro), a través de la aplicación de un método de enseñanza práctico y vivencial con los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Obispo del municipio de Supia, mediante actividades agrícolas con el cultivo de frijol Phaseolus Vulgaris; después de realizar las diversas actividades planteadas para el desarrollo correcto del trabajo se puede concluir:

La aplicación del pretest permitió identificar el nivel promedio que poseen los estudiantes en cuanto a los conceptos geométricos (área y perímetro), arrojando como resultado un rendimiento promedio de 51,93%, el cual se asocia al bajo interés de la población por el área de la geometría y el uso aplicativo de los temas evaluados.

Involucrar actividades prácticas (siembra de cultivos) como estrategia de enseñanza de conceptos geométricos (área y perímetro), es un método que contribuye en la formación de los estudiantes, pues se potencializan sus competencias, fortaleciendo en ellos la capacidad de análisis, responsabilidad, liderazgo; adicionalmente se contribuye a que vean la importancia de la geometría, su uso y aplicación en actividades ejecutadas diariamente por ellos.

La implementación de guías de interaprendizaje y el trabajo de campo, permitieron evidenciar un avance en el aprendizaje de los estudiantes de grado noveno, ya que el 80 % de las preguntas planteadas en el postest presentaron un resultado positivo.

El uso de estrategias innovadoras para la enseñanza de la geometría, en este caso específico a través del trabajo de campo, se considera como una buena alternativa para integrar los componentes teóricos de esta ciencia (concepto área y perímetro), y su aplicación en el ámbito práctico y vivencial, debido a que estas actividades implementadas fortalecen el interés y la motivación de los estudiantes por aprender, evidenciándose mejoría en los resultados obtenidos en el postest donde el rendimiento promedio de los estudiantes fue de 78,12%, presentándose un incremento promedio de 26,19%.

5.2 Recomendaciones y trabajo futuro

Los resultados que se obtuvieron mediante el desarrollo de esta investigación, demuestran que es posible mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante el uso de estrategias innovadoras y la interacción de los estudiantes con el medio y los recursos disponibles, en este caso en relación con la compresión de conceptos geométricos, se recomienda:

Trabajar en otros grados mediante el aprovechamiento de recursos propios, institucionales y el desarrollo de actividades prácticas, para fomentar el uso compresivo de conceptos y temas tanto geométricos como matemáticos; a través de estrategias innovadoras, orientados y acompañados por el docente a cargo de la asignatura.

A este trabajo de profundización se le puede dar continuidad con la implementación y desarrollo de otras actividades de campo y el diseño de guías de interaprendizaje, para otros temas de geometría y matemáticas.

Disponer de espacios de socialización y actualización, que le permitan a los docentes conocer diferentes modelos, estrategias y actividades que se pueden aplicar a diversidad de temas, con el fin de mejorar sus prácticas pedagógicas y, por ende, contribuir a la construcción de aprendizajes significativos.

Utilizar estrategias innovadoras y recursos disponibles en la institución en las diferentes actividades de aula, es altamente pertinente para el desarrollo del pensamiento de los estudiantes, porque incita a relacionar sus conocimientos previos con aquellos que van adquiriendo en el proceso académico, así como la implementación de estas estrategias que fortalezcan el análisis y la reflexión de los estudiantes, con el propósito de contribuir a la formación de personas críticas y autónomas.

Realizar actividades fuera del aula utilizando todos los recursos disponibles, aunque contribuye en el estudiante a visualizar de forma diferente y lo lleva a analizar e interrelacionar lo teórico con lo práctico; por sí solas estas actividades no mejoran totalmente los procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría, tampoco si se recurre solamente al uso del tablero; se requiere siempre del acompañamiento, innovación y orientación del docente para la apropiación correcta del tema.

Bibliografía

Acosta, M & Camargo, L (Segundo semestre de 2012). La geometría, su enseñanza y su aprendizaje. Tecné, Episteme y Didaxis: TED. N. º 32. pp. 4-8

Albornoz, D. R. M., & Gómez, N. J. S. (2014). Estilos de aprendizaje "Pensamientos e inquietudes de los estudiantes sobre el aprendizaje de las matemáticas". *Journal of Learning Styles,* 7(13).

Ardila, S., & Blanco, S. (2009). Diez demostraciones visuales del teorema de Pitágoras. Universidad Industria De Santander, Bucaramanga.

Armijos, C. E. G., Hernández, M. W. H., & Sánchez, R. E. R. (2017). Principios epistemológicos para el proceso de la enseñanza-aprendizaje, según el pensamiento complejo de Edgar Morín. *PUEBLO CONTINENTE*, 27(2), 471-479.

Bächler, R., & Pozo, J. I. (2016). I feel, therefore I teach. Teachers' conceptions of the relationships between emotions and teaching/learning processes/ ¿Siento, luego enseño? Concepciones docentes sobre las relaciones entre las emociones y los procesos de enseñanza/aprendizaje. *Infancia y Aprendizaje*, 39(2), 312-348.

Barbosa, A. A. (2015). Arte en la educación. Interdisciplinariedad y otros inter. *Artes la Revista*, 7(14), 3-6.

Barcelo,M. (s.f). Otra forma de enseñar y aprender geometría en educación primaria.

Bedoya, S. & Gutiérrez, J. (2012). Concepciones de la enseñanza de geometría de las estudiantes de pedagogía infantil de décimo semestre de la Universidad Tecnológica de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

Bruner, J. S. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje* (Vol. 88). Narcea Ediciones.

Burón, J. (1997). *Motivación y aprendizaje.*

Del Hoyo. M.B (1994). La geometría como matemática aplicada en su evolución histórica: de Euclides a Mandelbrot. Revista SUMA+83 14 y 15; p. 105.

Díaz-Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2ª. ed.) México: McGraw Hill.

Díaz-Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista electrónica de investigación educativa, 5(2), 1-13.

Díaz, O, & Galeano, N. Desarrollo del pensamiento geométrico – métrico a partir de una estrategia lúdica desde la robótica educativa, Fundación Universitaria los Libertadores. Cundinamarca. 2017.

Fajardo, K. (2014). Influencia de la aplicación de estrategias metodológicas de enseñanza aprendizaje en el rendimiento escolar en el área de matemática en el nivel de educación primaria de la institución educativa Manuel Muñoz Nájar-Arequipa, Perú.

García, S. & López. (2008). La enseñanza de la Geometría. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México D.F.

Geometría. (n.d.) Diccionario Enciclopédico Vox 1. (2009). Retrieved. February 18 2017 recuperado. http://es.thefreedictionary.com/geometria.

Godino, J. D. (2014). *Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Conferencia presentada en Ciclo de conferencias en Educación Matemática de Gemad (8 de noviembre de 2014). Bogotá.

Gonzáles. (2014). Comprensión de los conceptos de perímetro y área y la independencia de sus medidas, en el contexto de la agricultura del café. Universidad Nacional de Colombia. Medellín-Antioquia.

González. & Cantor, I. (2015). Los comienzos de la geometría primitiva, Una reflexión. Revista digital — Matemática, Educación e Internet. Recuperada; http://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/. Vol 16, No 1. Setiembre − Febrero 2016. (1-17).

Guzmán, T. M., Cedeño, D. A., & Morales, A. M. (2016). Modelo de interdisciplinariedad aplicado al proceso de enseñanza aprendizaje de ingeniería agroindustrial. *Revista Publicando*, 3(7), 113-124.

Holme, A. (E.d.). (2010). Geometry Our Culture heritage. London, New York. Springer Heidelberg Dordrecht

Jiménez, P. Propuesta didáctica para profundizar en la comprensión de los conceptos de longitud, área y volumen en grado sexto. Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Tunja. 2015.

Lendínez Gallego, N. (2015). *El mundo de la geometría en Educación Infantil*

Llano, L., Gutiérrez, M., Stable, A., Núñez, M., Masó, R., & Rojas, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Medisur,* 14(3), 320-327.

López, M. B., Martínez, E. M., & Sánchez, I. R. (1998). Interdisciplinaridad en primaria a través de una ruta geométrica. Campo Abierto. *Revista de Educación*, 15(1), 313-329.

Martínez-Salanova, E. (2017). La concepción del aprendizaje según J. Bruner. Síntesis y comentarios elaborados como material de trabajo sobre la obra de Jerome Bruner. Recuperado de: https://www.uhu.es/cine.educacion/didactica/31_aprendizaje_bruner.htm.

Martínez. J., Diseño de sistema automático para el secado y desgrane del frijol. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira. 2014.

Márquez, B. J., la siembra de maíz y el aprendizaje de la geometría a través de un sitio web en primer grado de secundaria. Universidad Iberoamericana de puebla. México. 2016.

Millán, R. J. V. (2016). El caleidoscopio en la enseñanza de la geometría. UNIÓN, *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (47), 207-219.

Polanco, L. & Moreno, A. El huerto educativo como medio de enseñanza de contenidos curriculares para niño/a de 5 a 6 años de edad. Universidad Politécnica Salesiana. Quito. 2013.

Putnam, R., & Borko, H. (2000). *El aprendizaje del profesor: implicaciones de las nuevas perspectivas de la cognición*. Biddle, B. J, Good, TL, & Goodson, IF La enseñanza y los profesores. I. La profesión de enseñar, 219-308.

Rivas-Navarro, M. (2008). *Procesos cognitivos y aprendizaje significativo*. Comunidad de Madrid. Consejería de Educación. Viceconsejería de Organización Educativa.

Reid, M., Botta, G & Prieto, F. (2016). Mandala: otra forma de enseñar conceptos geométricos. UNIÓN, *Revista iberoamericana de educación matemática*, (49), 217-230.

Sancho, Á. A., & Alonso, M. G. (2016). LA GEOMETRÍA A TRAVÉS DEL ARTE EN EDUCACIÓN INFANTIL/Geometry through Art in preschool education. *Enseñanza & Teaching*, 34(1), 93.

Sardón, A. D., Estrategias metodológicas para desarrollar habilidades geométricas en los estudiantes del iv ciclo de la IEP n° 70390 de patapata. Universidad Nacional de San Agustín. 2014.

Trullén, M. J. (2016). *Matemáticas y Arte: enseñar Geometría a través del Arte*.

Vanegas, Y., & Giménez, J. (2016). Observando el espacio, construyendo la geometría con futuros profesores de educación infantil. *Educação e Fronteiras On*-Line, 6(16), 148-161.

Villarroel, S., & Sgreccia, N. (2011) Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria. NÚMEROS, *Revista de didáctica de las matemáticas*, (78), 73–94.

Vicario-Solorzano, C. M., Gómez, P., & Olivares-Ceja, J. M. (2014). Mejorando el aprendizaje de matemáticas en educación básica mediante conexionismo y tecnología táctil. In *Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación (Artículo 1028).*

Anexos

Anexo 1. Formato 1-Toma de datos crecimiento frijol

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Institución Educativa Rural Obispo
Formato 1: Toma de datos crecimiento frijol

Medidas del terreno
Largo: _____ Ancho: _____ Diagonal (Si aplica):_____

Grupo: _____		***Fecha:***_____		***Grado:***_____	
Número Medida	*Número surco*	*Número planta*	*Número de hojas de la planta*	*Altura de la planta (cm)*	*Número de vainas por planta*

Elaborado Por:	***Aprobado por:***
Angélica Muñoz Sánchez	*Simeón Casanova Trujillo*

Anexo 2. Formato 2-Cosecha final-frijol

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Institución Educativa Rural Obispo
Formato 2: Cosecha final- frijol

Medidas del terreno

Largo: _____ Ancho: _____Diagonal (Si aplica):_____
Total frijol recogido (Kilogramos):_____

Grupo:_____		***Fecha:_____***			***Grado:_____***				
Número planta	*Total de vainas*	***Número planta***	*Total de vainas*	***Número planta***	*Total de vainas*	***Número planta***	*Total de vainas*	***Número planta***	*Total de vainas*

Elaborado Por:	***Aprobado por:***
Angélica Muñoz Sánchez	*Simeón Casanova Trujillo*

Anexo 3. Guía interaprendizaje

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Enseñanza de conceptos geométricos (Distancia, altura, área y perímetro) a través de actividades agrícolas con el cultivo frijol (Phaseolus vulgaris) en los terrenos de la Institución Educativa Rural Obispo.

Guía interaprendizaje
Aprendamos algo más sobre la medida de terrenos

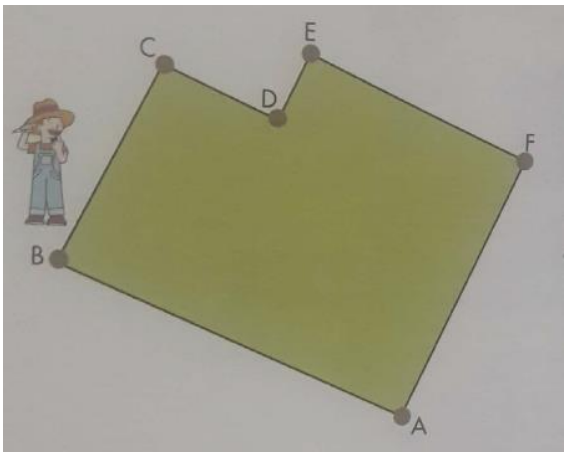
Indicadores de logro

- ✓ Realiza estimaciones de medidas requeridas en la resolución de problemas relativos particularmente a la vida cotidiana.
- ✓ Comprende a través de actividades prácticas conceptos geométricos (distancia, altura, perímetro y área).

Vivencia

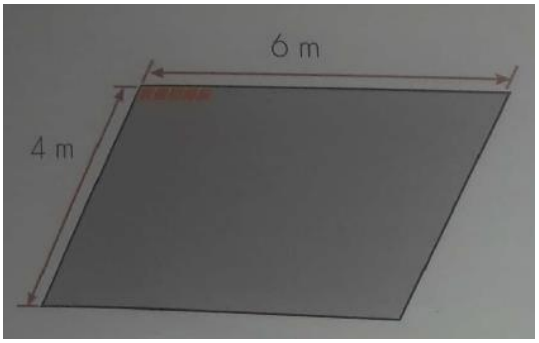
1. Consulta el significado de los términos (distancia, altura, perímetro y área).
2. Para calcular cuánto alambre requiere para encerrar el lote, el profesor necesita de tu ayuda, dirígete al terreno de la institución (Donde se realizó la siembra de frijol) y cuenta con pasos (pie) cuantos se necesitan para recorrer la frontera del terreno.
    a. Mide tu pie con una regla.
    b. Calcula cuanto alambre se necesita después de realizar la medida del terreno con los pies y entrega este mismo dato en centímetros.
    c. Realiza el grafico del terreno con las medidas de los lados obtenidas.

3. Don ramiro realizo la medida en pasos del terreno de la figura anexa, por cada paso don ramiro avanza aproximadamente 80 cm, calcula el perímetro del terreno en pasos y en centímetros según la tabla entregada por don ramiro.

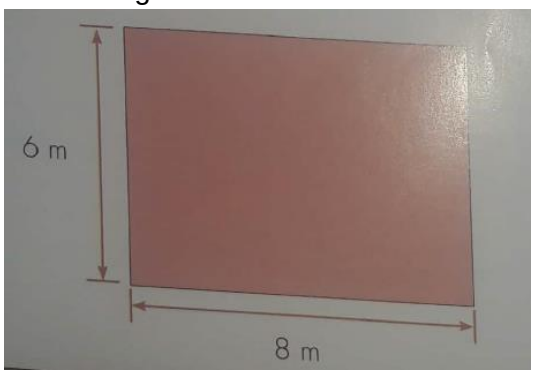


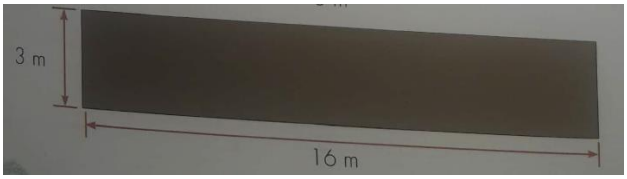
Cantidad de pasos	
Lado	Número de pasos
$\overline{AB}$	60
$\overline{BC}$	35
$\overline{CD}$	20
$\overline{DE}$	12
$\overline{EF}$	40
$\overline{FA}$	47

4. Calcula cuantas baldosas se necesitan para embaldosinar el piso del aula máxima del colegio, el cual tienes las dimensiones indicadas en la figura; las baldosas son de forma cuadrada y cada lado mide 25 cm.



5. Se desea dividir dos terrenos para realizar la siembra de diferentes cultivos, en cuál de los siguientes terrenos se pueden realizar más divisiones, si estos van a ser divididos en forma rectangular con medidas de 50 cm de largo y 15 cm de ancho.





B

Fundamentación Científica

Definición de algunos conceptos geométricos y agrícolas importantes para el desarrollo de las actividades.

Diagonal: Es todo segmento que une dos vértices no consecutivos de un polígono o de un poliedro. En sentido coloquial, con cierta inclinación o un conjunto de elementos alineados de esta manera.

Polígono: Aquella forma geométrica que está compuesta por muchos lados, pudiendo estar los mismos dispuestos de manera regular o irregular. Proviene del griego significa "muchos

ángulos". Son formas planas que son, además, cerradas y que normalmente se obtienen a partir de tres lados en adelante.

Recta: Es una línea que se extiende en una misma dirección por tanto tiene una sola dimensión y contiene un número infinito de puntos.

Vertical: Es una recta imaginaria que tiene su trayecto desde un punto cualquiera del espacio terrestre al centro de la tierra.

Semilla: Componente de una fruta que alberga el embrión que puede derivar en una nueva planta. También se conoce como al grano que producen los vegetales y que cuando se siembran o caen al suelo, genera otros ejemplares que pertenecen a la especie en cuestión.

Ancho: A esto se denomina una de las dimensiones de las figuras planas.

Horizontal: Es una recta imaginaria que al ser dibujada va de izquierda a derecha (o de derecha a izquierda), como el eje de abscisas del sistema de coordenadas cartesianas.

Germinación: Es un proceso que se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe y se desarrolla hasta convertirse en una planta.

Abono: Cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas.

Frijol: Es una especie anual nativa de Mesoamérica y Sudamérica, y sus numerosas variedades se cultivan en todo el mundo para el consumo, tanto de sus vainas verdes como de sus semillas frescas o secas. Es una planta herbácea anual, erecta o trepadora, de tallo pubescente o glabrescente cuando adulta.

Perímetro
En matemáticas, el perímetro es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica.

Perímetro de un polígono
El perímetro de un polígono se calcula sumando las longitudes de todos sus lados. Así pues, la fórmula para los triángulos es:

$$P = a + b + c$$

donde $a, b\ y\ c$ son las longitudes de cada lado.

Para los cuadriláteros, la ecuación es:

$$P = a + b + c + d$$

de lo que se deduce que para un polígono de n lados:

$$P = a_1 + a_2 + a_3 + \cdots + a_n = \sum_{i=1}^{n} a_j$$

donde n es el número de lados y a_i es la longitud del lado i. Es entonces que para un polígono equilátero o regular, siendo que todos los lados son iguales:

$$P = a \times n$$

Circunferencia

El perímetro de una circunferencia es:

$$P = \pi . 2r$$

Área

El área es una medida de extensión de una superficie, expresada en unidades de medida denominadas unidades de superficie. Para superficies planas el concepto es más intuitivo. Cualquier superficie plana de lados rectos, por ejemplo un polígono, puede triangularse y se puede calcular su área como suma de las áreas de dichos triángulos. Ocasionalmente se usa el término "área" como sinónimo de superficie, cuando no existe confusión entre el concepto geométrico en sí mismo (superficie) y la magnitud métrica asociada al concepto geométrico (área).

Aplicaciones prácticas: El perímetro y el área son magnitudes fundamentales en la determinación de un polígono o una figura geométrica, se utiliza para calcular la frontera de un objeto, tal como una valla. El área se utiliza cuando podemos obtener la superficie interior de un perímetro que se desea cubrir con algo, tal como césped o fertilizantes.

Visualización de los siguientes videos:

---

1. Perímetro y área definición.
2. Calculo de algunas áreas.
3. Cálculo de área en círculos.
4. Teorema de Pitágoras.

Los anteriores videos fueron obtenidos del canal de YouTube.

Recordemos el nombre de algunas figuras geométricas, realizamos el dibujo de cada una de las figuras en el cuaderno después de que alguno de nuestros compañeros la realice en el tablero.

A. Triángulo.
B. Rombo.
C. Cuadrado.
D. Trapecio.
E. Pentágono.
F. Hexágono.
G. Rectángulo.

H. Paralelogramo o romboide.

Las siguientes son las fórmulas para calcular el área de diversidad de figuras geometrías planas:

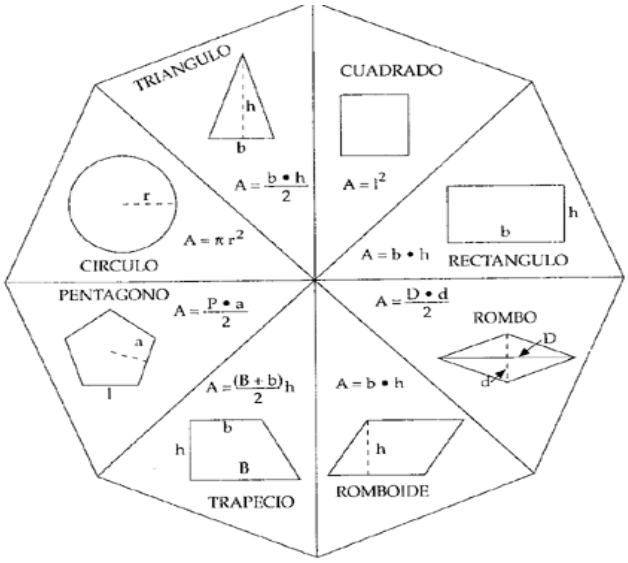


Imagen extraída de http://www.profesorenlinea.cl/geometria/AreasCalculode.htm

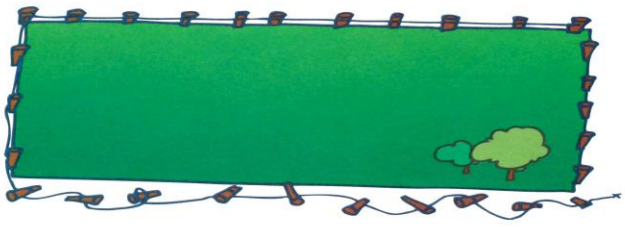
La ubicación en el plano cartesiano permite que el sentido de ubicación mejore, es importante saber identificar diversidad de puntos en el plano para la construcción de infinito número de figuras geometrías.

Dibuja un plano cartesiano que tenga para cada uno de sus lados 15 unidades y ubica en el las coordenadas dadas por el profesor.

C

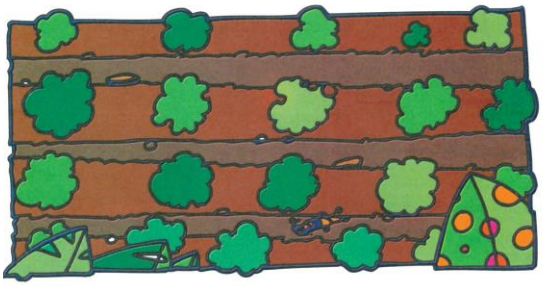
Ejercitación

Apliquemos lo aprendido
Resuelve los problemas:



1. El señor Pérez tiene un lote rectangular de 120 m2.
Se cayó la cerca de uno de los lados largos. Si el lado corto del lote mide 10 m, ¿cuántos metros de cerca debe reparar el señor Pérez?

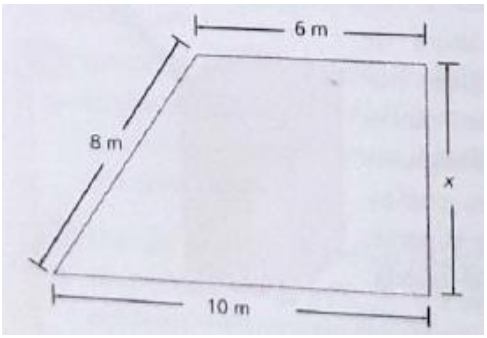
2. Un productor de frijol desea cercar un terreno con forma rectangular de 40 m de largo por 20 m de ancho.

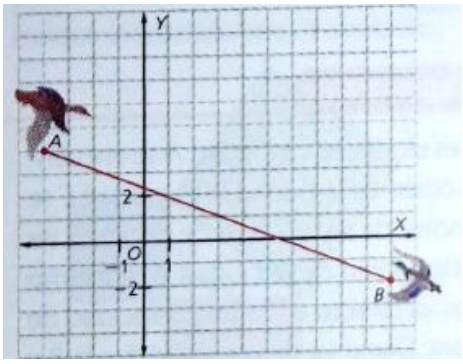


a. ¿Cuantos metros de alambre necesitaría el productor de frijol para cercar el terreno?

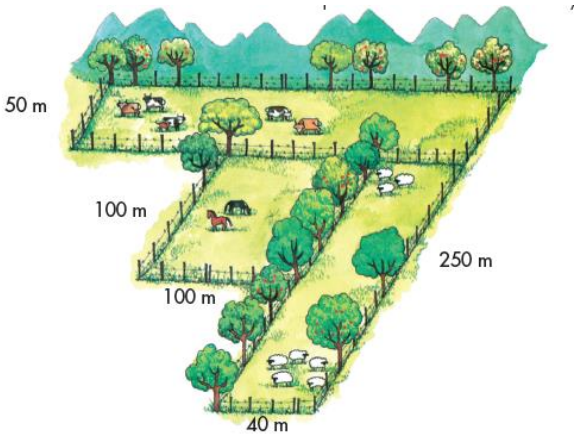
b. Cuanto espacio tiene disponible para la siembra de frijol.

3. El perímetro de la siguiente figura es de 31m. Calcula la longitud del lado desconocido, representado por la letra X.





4. Dos pájaros se encuentran en los puntos de coordenadas (-4,4) y (10,-2). Elabora la figura ubicando el punto donde se encuentra cada pájaro. Con esta información ¿Cuál es la distancia que hay entre los dos pájaros considerando que cada unidad representa 30 m.?

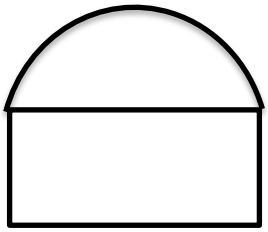


5. Calcula el perímetro del terreno y el área del mismo en centímetros, metros, hectómetros y hectáreas teniendo en cuenta que una hectárea equivale a 10000 metros cuadrados.

6. Consulta que otras unidades de medida utilizan los adultos de tu región para medir los terrenos, socializalos con tus compañeros.

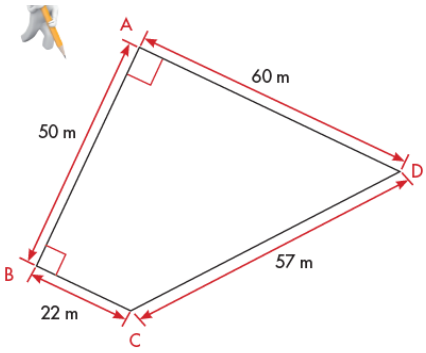
Actividades Aplicación

1. Un granjero tiene un terreno como el de la figura, y pretende realizar la siembra de frijol en este lugar, previo a la siembra debe realizar un cercamiento del terreno. ¿Cuánto alambre necesita para rodear todo el lote? ¿Con cuanto espacio cuenta el granjero para realizar la siembra del cultivo? Si las medidas del ancho del rectángulo es 4,5 m y el largo es de 12 m.



2. El dibujo muestra las medidas aproximadas de un terreno, la cual tiene forma irregular, hay un recurso útil para calcular el área.

Hacer el plano del terreno a escala, haz un plano en el que 1 cm en el cuaderno represente 1 m del terreno real. Trata de mantener lo que más puedas la forma del terreno.



Observa que en los vértices A y B se forman ángulos rectos. Calcula el área de la figura, imaginando cómo conviene partir el plano para obtener, rectángulos y triángulos, Haz los respectivos cortes de terreno.

3. Busquen en su finca, vereda o barrio un terreno irregular, parecido al del dibujo, como evidencia tómele una foto. Hagan un plano a escala del terreno, procuren que en su forma ninguno de sus lados sea igual. Realice la medida de cada uno de los lados utilizando la medida que les sea más fácil y seguidamente calcule el perímetro y el área del terreno en pies, en centímetros y en metros.

Tomado de: http://forestalescobar.blogspot.com.co/2012/04/ejercicios-de-calculo-de-areas-y.html

Anexo 4. Pretest

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Enseñanza de conceptos geométricos (distancia, altura, área y perímetro) mediante la siembra de frijol (Phaseolus vulgaris) en los terrenos de la Institución Educativa Rural Obispo.

PRETEST

Nombre	Propuesta para evaluar los pre saberes de los estudiantes acerca de temas de longitud, altura, área y perímetro, así como algunas características del Frijol (Phaseolus Vulgaris).		
Área	Geometría y Producción Agrícola.		
Grado	Noveno		
Elaborado por:	Angélica Muñoz Sánchez _____	Aprobado por:	Simeón Casanova Trujillo _____
Objetivo	Aplicar un pre-test en la Institución Educativa Rural Obispo del municipio de Supía-Caldas, para evaluar los conocimientos previos que tienen los estudiantes del grado noveno con relación a los conceptos y operaciones geométricas que se utilizarán para definir la forma óptima de siembra de cultivo de frijol (Phaseolus Vulgaris), el cual permitirá identificar los conocimientos que tienen los estudiantes acerca del tema, y el modo como lo aplican en la resolución de problemas cotidianos asociados al cálculo de áreas y perímetros de figuras planas.		

Descripción	El pre-test está diseñado con preguntas tipo cuestionario de selección múltiple con única respuesta, relación de términos con sus definiciones (apareamiento) y adicionalmente contiene problemas de aplicación en los que las variables están representadas con símbolos literales que implican la manipulación de expresiones geométricas, para evaluar el manejo y el conocimiento que tienen de estos conceptos; preguntas con las que se busca indagar sobre los saberes previos necesarios que poseen los estudiantes para la posterior enseñanza de los mismos y la apropiación de los conceptos útiles para el desarrollo de las actividades involucradas en la siembra de Frijol (Phaseolus Vulgaris).
Metodología	✓ Presentación escrita del cuestionario. ✓ Ejecutarlo de manera individual. ✓ Análisis de los resultados.
Tiempo requerido	La evaluación se ejecutará en un tiempo máximo de dos horas.

Nombre: _____ Fecha: _____Grado: _____

Nota: las figuras de los literales 4, 5, 6 y 7 han sido tomados del libro Vamos a aprender matemáticas Guía del Docente 8, Editorial- Ediciones SM, SA. 2017.

1. Elabore el siguiente apareamiento en el cual deberá relacionar las definiciones dadas con su respectivo concepto geométrico o agrícola.

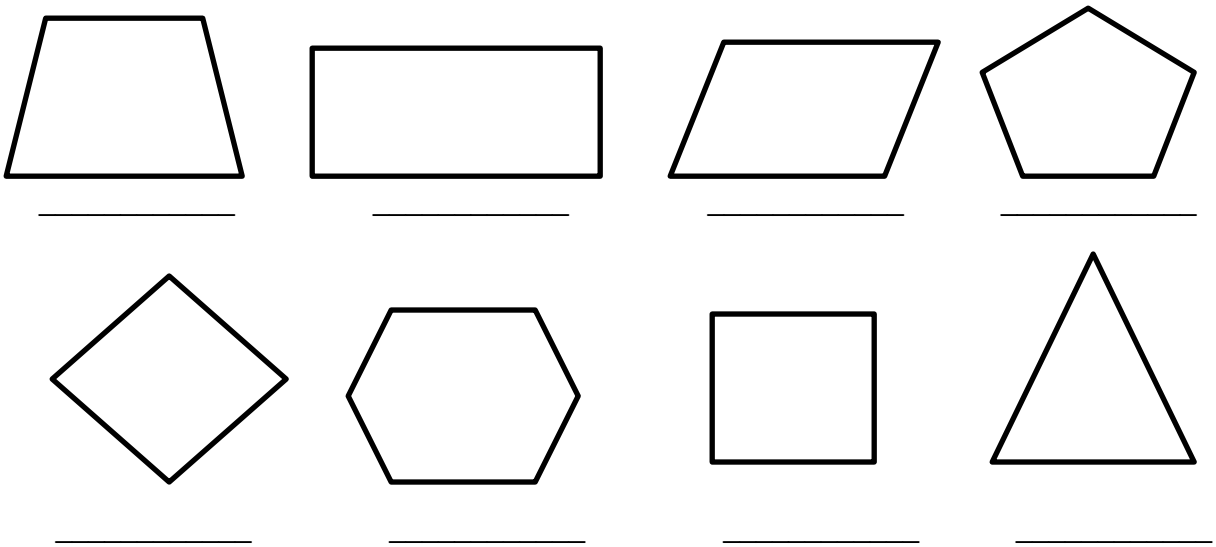
Literal	**Concepto**	Respuesta	**Definición**
A.	Recta	(___)	Es una recta imaginaria que tiene su trayecto desde un punto cualquiera del espacio terrestre al centro de la tierra.
B.	Polígono	(___)	A esto se denomina a una de las dimensiones de las figuras planas.
C.	Semilla	(___)	Es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica plana. Es la distancia alrededor de una figura de dos dimensiones, o la medición de la distancia en torno a algo; proviene del dos latines que significan alrededor y medida.
D.	Área	(___)	Es una magnitud que mide la relación de lejanía o cercanía entre dos cuerpos, objetos o individuos. Para la geometría es la longitud del camino más corto entre ambos puntos. Es decir, la medición del

			grado de cercanía que existe entre los dos.
E.	Vertical	(___)	Es una línea que se extiende en una misma dirección por tanto tiene una sola dimensión y contiene un número infinito de puntos.
F	Ancho	(___)	Cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas.
G.	Perímetro	(___)	Es todo segmento que une dos vértices no consecutivos de un polígono o de un poliedro. En sentido coloquial, con cierta inclinación o un conjunto de elementos alineados de esta manera.
H.	Abono	(___)	Concepto métrico que permite asignar una medida a la extensión de una superficie, esta superficie está marcada por límites**,** además de estar etiquetada como específica para algo.
I.	Diagonal	(___)	Es una especie anual nativa de Mesoamérica y Sudamérica, y sus numerosas variedades se cultivan en todo el mundo para el consumo, tanto de sus vainas verdes como de sus semillas frescas o secas. Es una planta herbácea anual, erecta o trepadora, de tallo pubescente o glabrescente cuando adulta.
J.	Horizontal	(___)	Aquella forma geométrica que está compuesta por muchos lados, pudiendo estar los mismos dispuestos de manera regular o irregular. Proviene del griego significa "muchos ángulos". Son formas planas que son, además, cerradas y que normalmente se obtienen a partir de tres lados en adelante.
K.	Frijol	(___)	Distancia vertical de un cuerpo respecto a la tierra.
L.	Altura	(___)	Es un proceso que se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe y se desarrolla hasta convertirse en una planta.
M.	Germinación	(___)	Componente de una fruta que alberga el embrión que puede derivar en una nueva planta. También se conoce como al grano que producen los vegetales y que cuando se siembran o caen al suelo, genera otros ejemplares que pertenecen a la especie en cuestión.
N.	Distancia	(___)	Es una recta imaginaria que al ser dibujada va de izquierda a derecha (o de derecha a izquierda), como el eje de abscisas del sistema de coordenadas cartesianas.

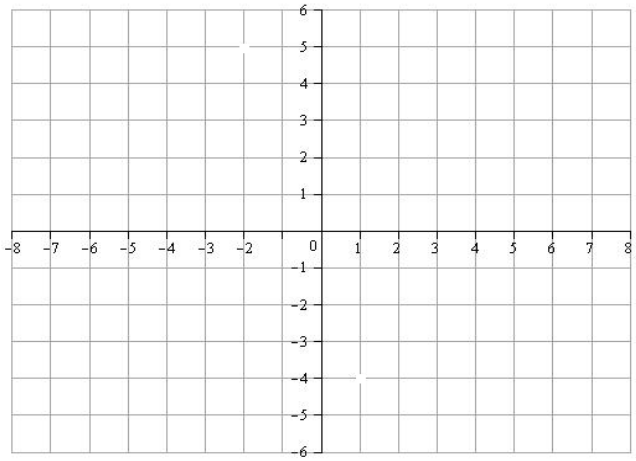
2. Indique en cada una de las figuras dadas cual nombre de la lista le corresponde.

I. Triángulo.

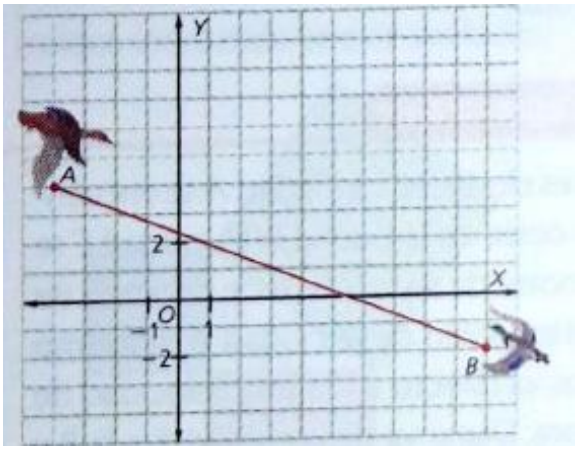
J. Rombo.
K. Cuadrado.
L. Trapecio.
M. Pentágono.
N. Hexágono.
O. Rectángulo.
P. Paralelogramo.



3. Ubica en el plano cartesiano los puntos, A (-4,0), B (5,2), C (3,-4) y D (-1,-3).



4. Dos pájaros se encuentran en los puntos de coordenadas (-4,4) y (10,-2) tal como se ve en la figura:



La información permite evidenciar el punto A y B, donde se está considerando que cada unidad representa 30 m. ¿Qué distancia hay entre los dos pájaros?

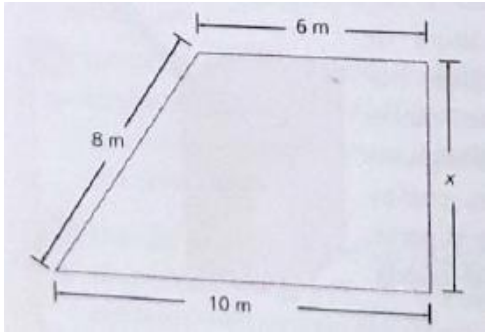
a. 450,8 m.
b. 520,5 m.
c. 456,9 m.
d. 460,2 m.

5. Un productor de frijol desea cercar un terreno con forma rectangular de 40 m de largo por 20 m de ancho.

¿Cuantos metros de alambre necesitaría el productor de frijol para cercar el terreno?

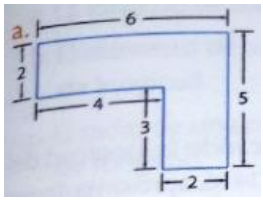
a. 230 m.
b. 115 m.
c. 145 m.
d. 120 m.

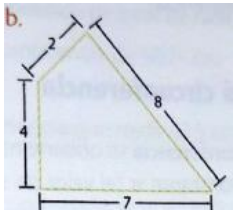
6. El perímetro de la siguiente figura es de 31m. Calcula la longitud del lado desconocido, representado por la letra X.

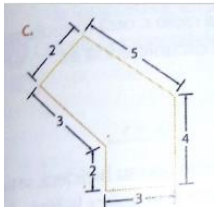


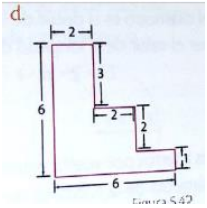
a. 9 m.
b. 18 m.
c. 7 m.
d. 15 m.

7. Calcula el perímetro de cada una de las





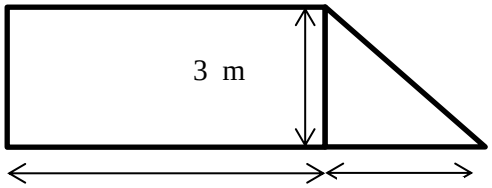




siguientes figuras.

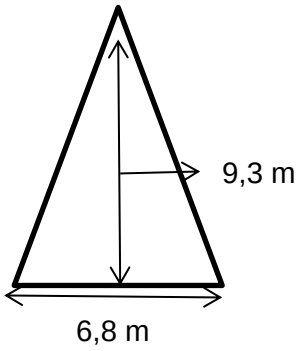
a. Rta: _____ b. Rta: _____ c. Rta: _____ d. Rta: _____

8. Una institución educativa ubicada en el oriente de Colombia cuenta con un terreno como el que se muestra en la figura de abajo para realizar la siembra de café, esto pensando en el futuro aprendizaje de los estudiantes acerca del principal cultivo del país. ¿Cuál es el área de dicha figura?



a. 21 m^2
b. 33 m^2
c. 12 m^2
d. 27 m^2

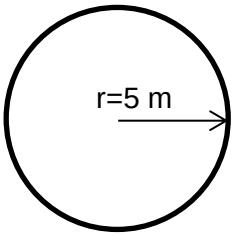
9. Un grupo de estudiantes de sexto quiere realizar una huerta escolar y necesitan un espacio determinado. El profesor de agrícola les dijo que el terreno es de forma triangular y que los estudiantes de grado noveno les calcularían el área disponible para realizar la huerta; indicándole a ellos que el terreno tiene las medidas que se observan en la figura; ¿Cuál es el área de este terreno?



a. 31,62 m^2
b. 35,43 m^2
c. 31,78 m^2
d. 35,62 m^2

10. Un campesino de Supia desea construir en su finca un tanque de almacenamiento de agua lluvia para realizar riego a sus cultivos. Este tanque tiene forma circular y él necesita de tu ayuda pues no conoce el área disponible, solamente tiene el radio del círculo (dato que se

evidencia en la figura). ¿Cuál es el área del círculo en el que construirá el campesino el tanque?



a. 80,54 m^2
b. 75,00 m^2
c. 76,92 m^2
d. 78,54 m^2

Anexo 5. Postest

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Enseñanza de conceptos geométricos (Distancia, altura, área y perímetro) a través de actividades agrícolas con el cultivo frijol (Phaseolus vulgaris) en los terrenos de la Institución Educativa Rural Obispo.

POSTEST

Nombre	Propuesta para evaluar los saberes adquiridos por los estudiantes acerca de temas de longitud, altura, área y perímetro, así como algunas características del Frijol (Phaseolus Vulgaris).		
Área	Geometría y Producción Agrícola.		
Grado	Noveno		
Elaborado por:	Angélica Muñoz Sánchez _____	Aprobado por:	Simeón Casanova Trujillo _____
Objetivo	Aplicar un pos-test en la Institución Educativa Rural Obispo del municipio de Supía-Caldas, para evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes del grado noveno con relación a los conceptos y operaciones geométricas que fueron vistas en el transcurso de la investigación, el cual permitirá identificar los conocimientos que lograron obtener acerca del tema, y el modo como lo aplican en la resolución de problemas cotidianos asociados al cálculo de áreas y perímetros de figuras planas.		

Descripción	El pos-test está diseñado con preguntas tipo cuestionario de selección múltiple con única respuesta, relación de términos con sus definiciones (crucigrama) y adicionalmente contiene problemas de aplicación en los que las variables están representadas con símbolos literales que implican la manipulación de expresiones geométricas para evaluar el manejo y el conocimiento que adquirieron sobre los temas y conceptos reforzados durante la investigación, preguntas con las que se busca indagar sobre los saberes que finalmente fueron apropiados por los estudiantes a través de la enseñanza de conceptos geométricos útiles para el desarrollo de las actividades involucradas en la siembra de Frijol (Phaseolus Vulgaris).
Metodología	✓ Presentación escrita del cuestionario. ✓ Ejecutarlo de manera individual. ✓ Análisis de los resultados.
Tiempo requerido	La evaluación se ejecutará en un tiempo máximo de dos horas.

Nombre: _____ Fecha: _____Grado: _____

Nota: la figura del literal 4 fue tomada del libro matemáticas-Santillana 6 y el literal 5 de la página web http://www.quierodibujos.com/Agricultor-para-Pintar/1739.

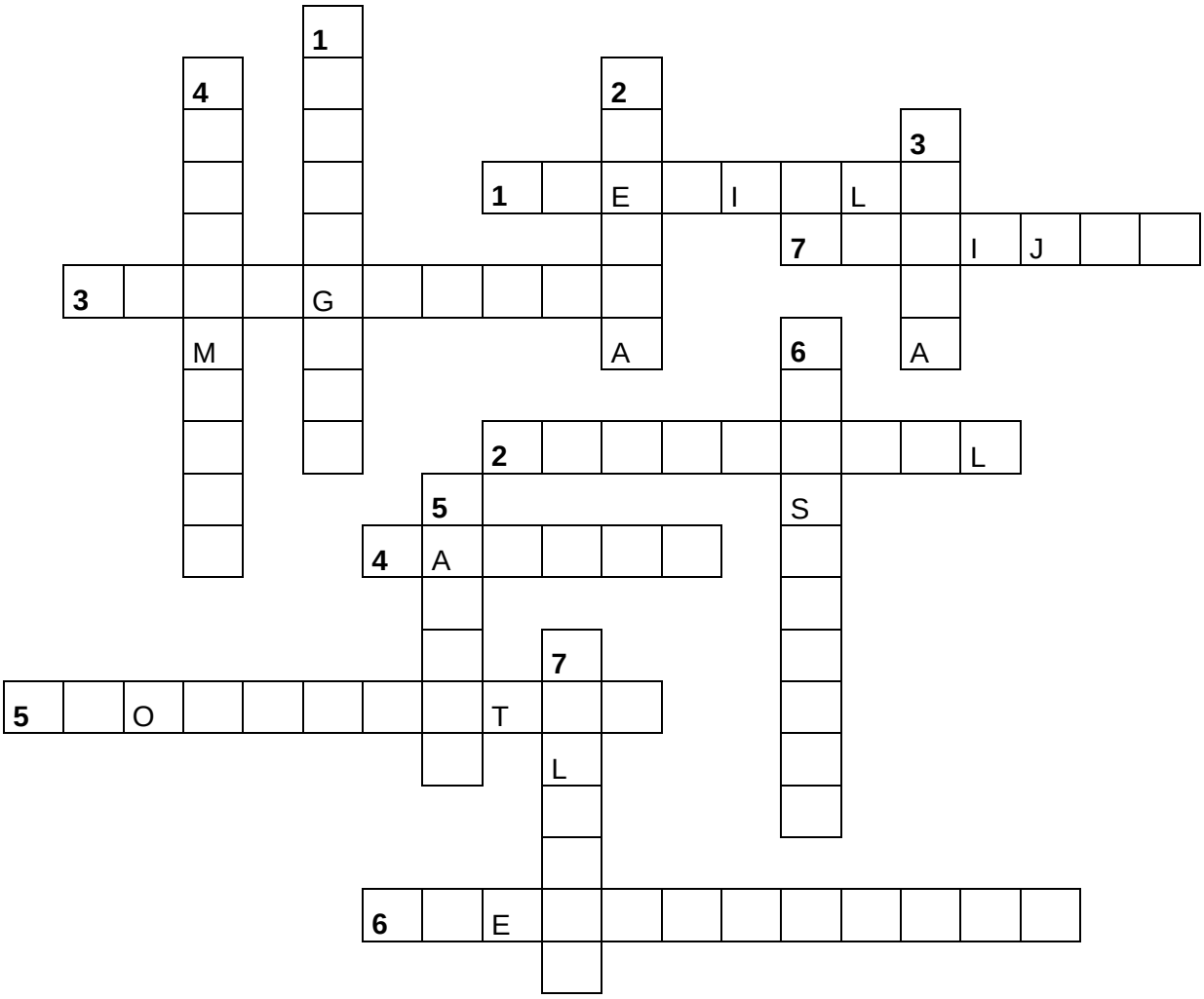
1. Elabore el crucigrama, el cual deberá completar con los conceptos geométricos o agrícolas que corresponden a las definiciones dadas en la siguiente para ambas direcciones (Horizontal y vertical).

Definiciones

Numeral	**Horizontal**	**Vertical**
1	Componente de una fruta que alberga el embrión que puede derivar en una nueva planta. También se conoce como al grano que producen los vegetales y que cuando se siembran o caen al suelo, genera otros ejemplares que pertenecen a la especie en cuestión.	Aquella forma geométrica que está compuesta por muchos lados, pudiendo estar los mismos dispuestos de manera regular o irregular. Proviene del griego significa "muchos ángulos". Son formas planas que son, además, cerradas y que normalmente se obtienen a partir de tres lados en adelante.
2	Es una recta imaginaria que tiene su trayecto desde un punto cualquiera del espacio terrestre al	Es una línea que se extiende en una misma dirección por tanto tiene una sola dimensión y contiene un número

	centro de la tierra.	infinito de puntos.
3	Es todo segmento que une dos vértices no consecutivos de un polígono o de un poliedro. En sentido coloquial, con cierta inclinación o un conjunto de elementos alineados de esta manera.	Concepto métrico que permite asignar una medida a la extensión de una superficie, esta superficie está marcada por límites**,** además de estar etiquetada como específica para algo.
4	A esto se denomina a una de las dimensiones de las figuras planas.	Es la suma de las longitudes de los lados de una figura geométrica plana. Es la distancia alrededor de una figura de dos dimensiones, o la medición de la distancia en torno a algo; proviene del dos latines que significan alrededor y medida.
5	Es una recta imaginaria que al ser dibujada va de izquierda a derecha (o de derecha a izquierda), como el eje de abscisas del sistema de coordenadas cartesianas.	Cualquier tipo de sustancia orgánica o inorgánica que contiene nutrientes en formas asimilables por las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas.
6	Es un proceso que se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe y se desarrolla hasta convertirse en una planta.	Es una magnitud que mide la relación de lejanía o cercanía entre dos cuerpos, objetos o individuos. Para la geometría es la longitud del camino más corto entre ambos puntos. Es decir, la medición del grado de cercanía que existe entre los dos.
7	Es una especie anual nativa de Mesoamérica y Sudamérica, y sus numerosas variedades se cultivan en todo el mundo para el consumo, tanto de sus vainas verdes como de sus semillas frescas o secas. Es una planta herbácea anual, erecta o trepadora, de tallo pubescente o glabrescente cu ando adulta.	Distancia vertical de un cuerpo respecto a la tierra.

Crucigrama



2. Realice sobre la línea el dibujo que corresponde al nombre de la figura geométrica entregada, demostrando que conoce cada una de ellas.

_____ _____ _____

Q. Triángulo. B. Rombo. C. Cuadrado.

D. Trapecio.

E. Pentágono.

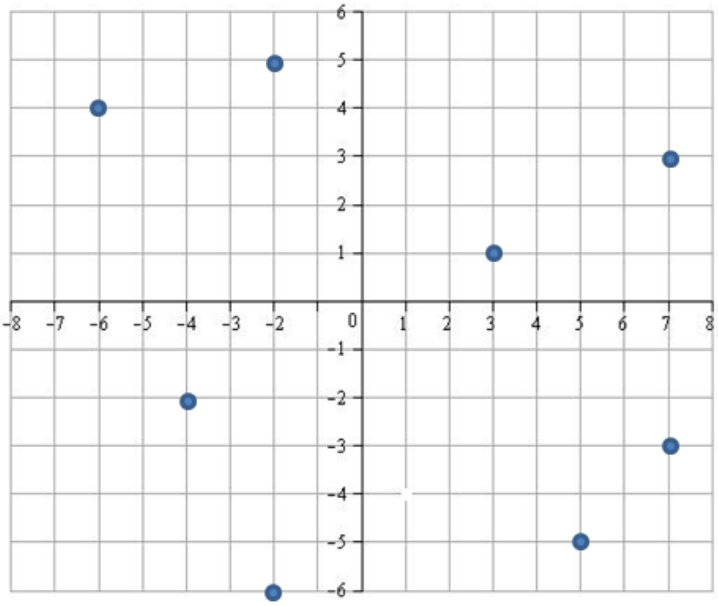
F. Hexágono

G. Rectángulo.

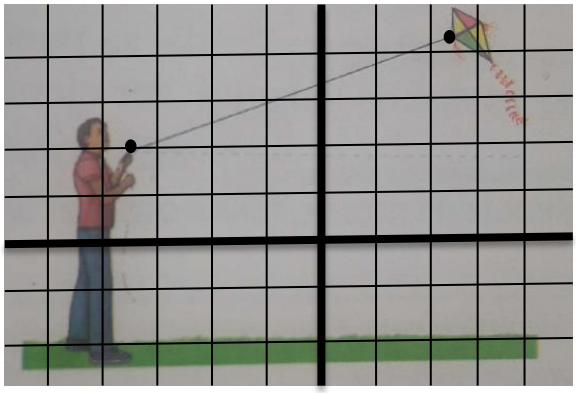
H. Paralelogramo.

I. Circulo

3. Dados los puntos del plano cartesiano, asígnale un nombre con literales de la A hasta la H. Para cada uno de ellos escribe a un lado las coordenadas que le corresponden.



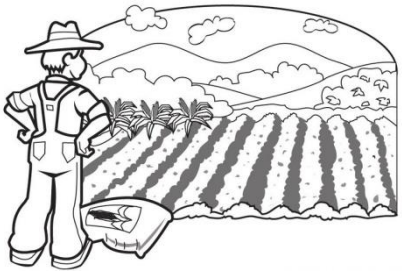
4. Una persona se encuentra elevando su cometa, su mano está ubicada en un punto A con coordenadas (-5, 2) y la cometa en el punto B (3, 7) tal como se ve en la figura. Se considera que cada unidad representa 20 mt. ¿Calcula la distancia entre la mano y la cometa?

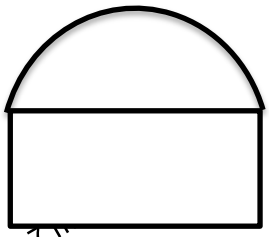


a. 170,8 m.
b. 145,5 m.

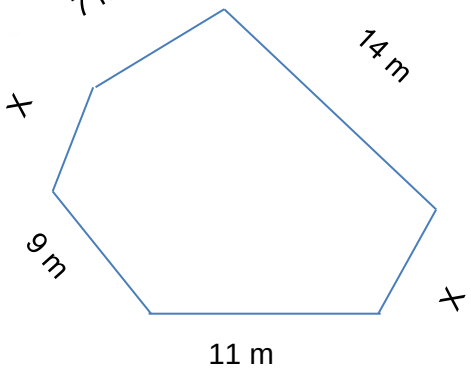
c. 188,7 m.
d. 205,2 m.

5. Un ingeniero agrónomo está a cargo de una finca y necesita comprar alambre para cercar un terreno en el cual tiene sembrado arveja, la forma del terreno es rectangular con un semicírculo a un lado; el largo es de 36 m y un ancho 25 m. ¿Cuantos metros de alambre necesitaría el ingeniero para aislar el cultivo?.
   a. 142,09 m.
   b. 198,13 m.
   c. 145,45 m.
   d. 202,11 m.



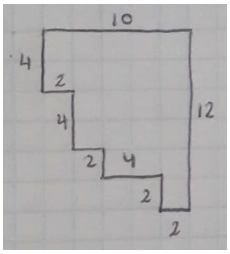


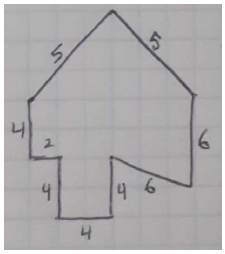
6. El perímetro de la siguiente figura es de 53m. Calcula la longitud del lado desconocido, representado por la letra X teniendo en cuenta que ambos lados miden igual.

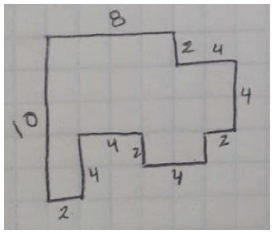


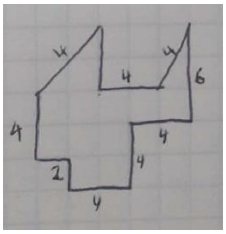
   a. 12 m.
   b. 6 m.
   c. 10 m.
   d. 8 m.

7. Calcula el perímetro de cada una de las siguientes figuras.





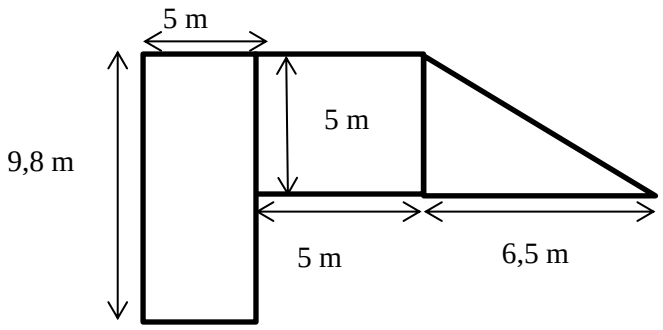




a. Rta: _____ b. Rta: _____ c. Rta: _____ d. Rta: _____

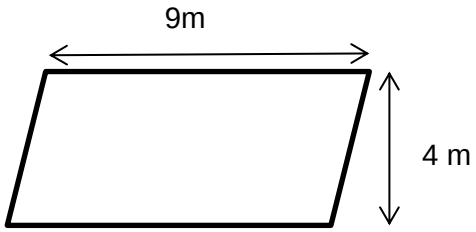
8. El profesor de agrícola de una institución educativa ubicada en el municipio de Supia cuenta con un terreno como el que se muestra en la figura de abajo en el cual va a sembrar caña, esto pensando en el futuro aprendizaje de los estudiantes acerca del principal cultivo de la región. ¿Calcula el área del terreno disponible para realizar la siembra?

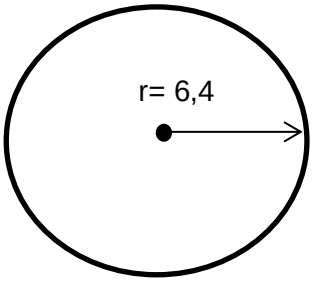
a. 85,55 m^2
b. 80,00 m^2
c. 90.25 m^2
d. 95.65 m^2



9. Los estudiantes de grado noveno de la Institución Educativa Obispo van a sembrar frijol tipo arbustivo, para ello cuentan con un terreno que tiene forma de paralelogramo. El profesor pregunta ¿Cuál es el área disponible para realizar la siembra del frijol? Después de ir al terreno ellos obtienen las medidas que se observan en la figura.

a. 36 m^2
b. 41 m^2
c. 34 m^2
d. 28 m^2



10. Un productor piscícola va a construir un nuevo lago de peces el cual va a tener forma circular, lo que el necesita es que le ayudes a calcular el área de acuerdo al terreno que tiene disponible el cual tiene el área disponible, solamente tiene el radio del círculo (dato que se evidencia en la figura). ¿Cuál es el área del círculo en el que construirá el campesino el tanque?

a. 130,45 m^2
b. 129,00 m^2
c. 131,55 m^2
d. 128,68 m^2