



**Estrategia agroecológica: “Producción de Biol” como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04) en el Banco-Magdalena.**

**Mishell Andrea Florez Florez  
Jhonatan Smith Oñate Arnedo**

**Universidad Popular Del Cesar  
Facultad De Educación  
Departamento De Ciencias Naturales Y Medio Ambiente  
Valledupar, Colombia  
2023**

**Comentado [AQ1]: 2025**

**Estrategia agroecológica: “Producción de Biol” como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04) en el Banco-Magdalena.**

**Mishell Andrea Florez Florez  
Jhonatan Smith Oñate Arnedo**

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

**Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambienta**

**Director (a):**

**M.Sc. Luz Karine Peinado Mejía.**

**DIDACINNOVACIONCN**

**Semillero BIOTMIC**

**Universidad Popular del Cesar**

**Facultad de Educación**

**Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente**

**Valledupar, Colombia**

**2023**

**Comentado [AQ2]: 2025**

**Resumen**

El presente trabajo de investigación aplica para estrategia agroecológica sobre la producción de biol como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible con estudiantes de quinto grado en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04)

en el Banco-Magdalena. Esta se llevó a cabo mediante un enfoque mixto de tipo descriptivo, con una explicación rigurosa del fenómeno. La población de estudio para la presente investigación son 20 estudiantes de la institución antes mencionada. El método de evaluación de la propuesta fue el pretest y el postest. Los resultados de la estrategia arrojan un impacto positivo, pues se indagó antes de la implementación de esta los conocimientos acerca del tema, comparándolos con la adquisición del aprendizaje obtenido mediante la aplicación de la estrategia agroecológica. En conclusión, se puede decir que los estudiantes pudieron adquirir habilidades prácticas y conocimientos teóricos sobre el uso del biol.

**Palabras clave:** Biol, primaria, estrategia agroecológica, pretest, postest.

**Comentado [AQ3]:** recuerde que cuando se referencia los puntos van a final de la cita.

**Abstract**

The present research work applies an agroecological strategy on the production of biol as an alternative to improve sustainable rural agriculture with fifth grade students at the Francisco Jose de Caldas Educational Institution (seat 04) in Banco-Magdalena. in El Banco-Magdalena. This was carried out through a mixed approach of descriptive type, with a rigorous explanation of the phenomenon. The study population for the present research is 20 students of the aforementioned institution. The evaluation method of the proposal was the pretest and posttest. The results of the strategy show a positive impact, since the knowledge about the subject was investigated before the implementation of the strategy, comparing it with the acquisition of the learning obtained through the application of the agroecological strategy. In conclusion, it can be said that the students were able to acquire practical skills and theoretical knowledge about the use of biol.

**Key words:** Biol, primary, agroecological strategy, pretest, posttest.

### Tabla de contenido

Introducción.....	8
Capítulo I Estrategia agroecológica: “Producción de Biol” como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04) en el Banco-Magdalena.....	10
1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2 Formulación del problema.....	12
1.3 Objetivos.....	12
1.4 Justificación.....	13
Capítulo II Marco referencial.....	15
2.1 Antecedentes de la investigación.....	15
2.2 Marco legal.....	28
2.3 Marco teórico.....	28
2.3.1 Disciplinar.....	28
Capitulo III Metodología.....	35
3.1 Enfoque de la investigación.....	35
3.1.2 Diseño de la investigación.....	36
3.2 Delimitación de la Investigación.....	39
3.3 Actividades metodológicas.....	40
3.3.1 Etapa 1 Identificación los conocimientos que tienen los estudiantes de grado quinto sobre la transformación de residuos orgánicos y su aprovechamiento en la producción de biol (Biofertilizante) y sus usos agrícolas en recuperación de suelos (pre test). ....	40
3.3.2 Etapa 2. Implementar estrategias agroecológicas: en la producción del biol “como una alternativa orgánica con los estudiantes del grado quinto en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el banco magdalena.....	42
Capitulo IV Resultados.....	45
4.1 Etapa 1 Identificación los conocimientos que tienen los estudiantes de grado quinto sobre la transformación de residuos orgánicos y su aprovechamiento en la producción de biol (Biofertilizante) y sus usos agrícolas en recuperación de suelos (pre test). ....	45
4.2 Etapa 2. Implementar estrategias agroecológicas: en la producción del biol “como una alternativa orgánica con los estudiantes del grado quinto en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el banco magdalena.....	55
4.3 Etapa 3 Mejorar las zonas verdes como estimulante del crecimiento radicular y fitorregulador foliar, mediante el aprovechamiento del biol, para el embellecimiento y presentación de la planta física de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el	

Banco- Magdalena..... 57

4.4 Etapa 4. Evaluar la estrategia agroecológica en estudiantes de quinto grado quinto de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el Banco Magdalena (post test). ..... 58

Conclusiones..... 65

Recomendaciones..... 66

Bibliografía..... 78

**Lista de anexos**

Anexo 1 Observación directa.....	67
Anexo 2 Diario de campo.....	67
Anexo 3 Plan de clase.....	68
Anexo 4 Etapa 1 Organización y diagnóstico.....	69
Anexo 5 Diagnóstico.....	70
Anexo 6 Etapa 2 Sensibilización, formación e implementación .....	71
Anexo 7 Etapa 2 Sensibilización, formación e implementación .....	71
Anexo 8 Etapa 3 Caracterización y aplicación del Biol (Biofertilizante).....	73
Anexo 9 Etapa 3 Caracterización y aplicación de Biol (Biofertilizante).....	74
Anexo 10 Etapa 4 Evaluación de la estrategia.....	75

## **Introducción**

En la actualidad, existe un amplio acuerdo acerca de la importancia que reviste la agricultura familiar en la seguridad alimentaria, generación de empleo agrícola, mitigación de la pobreza, conservación de la biodiversidad y tradiciones culturales. No obstante, a nivel mundial, el establecimiento de una definición certera sobre la agricultura familiar ha resultado ser un asunto complejo. (Aguilera, 2022)

La agricultura es un pilar fundamental en la vida de las comunidades rurales, ya que no solo brinda alimentos, sino también sustento y desarrollo económico. Sin embargo, a lo largo de los años, la agricultura convencional ha demostrado ser insostenible, agotando recursos naturales y afectando negativamente el medio ambiente. En este contexto, las estrategias agroecológicas se presentan como una solución prometedora para promover la sostenibilidad y la productividad agrícola.

En este contexto, el presente documento se enfoca en la implementación de estrategias agroecológicas, específicamente la "Producción de Biol", como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en El Banco, Magdalena. Esta iniciativa busca abordar los desafíos que enfrenta la comunidad agrícola, al tiempo que promueve prácticas respetuosas con el entorno y favorece la producción de alimentos de calidad.

Además, se analizarán los beneficios potenciales que esta estrategia puede aportar a la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas y la comunidad circundante, promoviendo una agricultura más amigable con el medio ambiente y generando oportunidades para un futuro más próspero. Una de las estrategias agroecológicas más prometedoras es la producción de biofertilizantes, o "Biol", que consiste en la utilización de microorganismos beneficiosos para mejorar la salud del suelo y aumentar la productividad de los cultivos.

El biol es un abono natural, surgido como resultado del proceso de descomposición anaeróbica de diversos residuos orgánicos. Su característica primordial reside en su cualidad de regulador del crecimiento vegetal, lo cual estimula las funciones fisiológicas y el progreso de las plantas, confiriéndoles mayor resistencia ante la amenaza de plagas y enfermedades, y volviéndose más nutritivas para el consumo humano.

Este producto biológico puede ser aplicado en una amplia gama de cultivos, mejorando tanto la germinación como el desarrollo de las raíces de las semillas. Su impacto sobre la actividad del suelo es profundamente beneficioso, ya que estimula la presencia de microorganismos útiles y amplifica la disponibilidad de micronutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas.

**Capítulo I Estrategia agroecológica: “Producción de Biol” como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04) en el Banco-Magdalena.**

**1.1 Planteamiento del problema**

Hoy en día, la población mundial ha alcanzado los 8.000 millones de habitantes y sigue creciendo constantemente, de acuerdo con las estimaciones de Naciones Unidas y el informe Perspectivas de la Población Mundial. Sin embargo, abastecer las necesidades alimenticias de esta población implica producir una cantidad significativa de alimentos a través de la agricultura, lo que plantea un desafío crucial. Este desafío está relacionado con la limitación de muchos recursos naturales y la incapacidad de los recursos renovables para recuperarse al mismo ritmo al que son explotados. Un ejemplo destacado de esto es el suelo.

El suelo desempeña un papel fundamental en la producción de alimentos, la purificación de fuentes de agua, los ciclos biogeoquímicos de los elementos, la regulación del clima y la prevención de inundaciones, según lo señalado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en 2019. Altieri y Nicholls, en su libro publicado en 2020, subrayan la preocupante falta de sostenibilidad en la agricultura a nivel mundial. Esto se debe a prácticas que no respetan adecuadamente el medio ambiente, ya que, desde el proceso de siembra hasta la producción y cosecha de alimentos, se están dañando los ecosistemas para producir alimentos que en última instancia no son saludables (Velez, 2022).

La agricultura desempeña un papel fundamental en la subsistencia de la población mundial, pero su práctica tradicional ha generado problemas ambientales significativos, como la contaminación del suelo y del agua, y la dependencia de fertilizantes químicos perjudiciales para el ecosistema.

Uno de los enfoques prometedores en la agricultura sostenible es la utilización de abonos naturales, como el Biol. El Biol se refiere a un tipo de abono orgánico o fertilizante natural que se produce mediante la descomposición y fermentación de materiales orgánicos como estiércol, restos de plantas, y otros desechos orgánicos. Este proceso crea un producto rico en nutrientes que puede ser utilizado para mejorar la calidad del suelo en jardinería y agricultura. El Biol es beneficioso para el suelo ya que aumenta su fertilidad, mejora la retención de agua y promueve la actividad de microorganismos beneficiosos. Es una alternativa ecológica y sostenible a los fertilizantes químicos. Sin embargo, a pesar de su potencial, existen limitaciones y desafíos en su elaboración y aplicación efectiva en la agricultura.

Las competencias científicas según (Hernández, 2006), se pueden describir como la habilidad de conectar la ciencia, la naturaleza y la sociedad. De acuerdo con él (MEN, 2021), estas habilidades promueven el crecimiento del pensamiento científico, lo que posibilita la formación de individuos responsables en sus acciones, con un enfoque crítico y reflexivo, capaces de apreciar las ciencias mediante el desarrollo de un pensamiento integral que interactúa con un entorno complejo y en constante evolución.

En la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas, se reconoce la importancia de la educación ambiental y la necesidad de fomentar prácticas agrícolas sostenibles entre sus estudiantes y la comunidad circundante. Una de las estrategias propuestas para avanzar en este objetivo es la producción de “Biol”, un abono orgánico de alto valor en la agricultura sostenible.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Como influye la implementación de la estrategia agroecológica “producción de biol” en el desarrollo de prácticas agrícolas en los estudiantes de quinto grado en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas?

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo general***

Fomentar prácticas agrícolas sostenibles a través de la producción de biol como estrategia agroecológica en estudiantes del grado 5 en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas El Banco, Magdalena.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

Identificar los conocimientos que tienen los estudiantes de grado quinto sobre la transformación de residuos orgánicos, su aprovechamiento en la producción de biol (Biofertilizante) y el uso en prácticas agrícolas, a través de un pre-test.

Implementar estrategia agroecológica: en la producción del biol “como una alternativa orgánica en prácticas agrícolas con los estudiantes del grado quinto.

Evaluar la estrategia agroecológica en estudiantes de quinto grado, a través de un post-test.

#### **1.4 Justificación**

Las investigaciones de Piaget sobre la construcción del pensamiento infantil, como señala (Garrido et al., 2005), nos revelan que los niños, desde temprana edad, son exploradores activos de su entorno. Sus mentes, como esponjas, absorben y procesan las múltiples sensaciones que experimentan día a día. Esta capacidad innata para construir conocimiento a partir de sus experiencias directas sugiere que los niños están biológicamente preparados para iniciar su formación científica desde los primeros años de vida. Al proporcionarles oportunidades de exploración y experimentación, podemos estimular su curiosidad natural y sentar las bases para un pensamiento crítico y científico." (Aguado, 2016).

El interés de la enseñanza como estrategia agroecológica para la producción de biol, como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible en la etapa de básica primaria se argumenta por diversos fundamentos. Dado que los seres humanos vivimos rodeados de un sinnúmero de abono cuya acción beneficia diariamente en áreas como la agricultura.

Es importante conocer la existencia del biol y sus usos para mejorar la fertilidad del suelo, aumentar las raíces de las plantas y así su proceso fundamental como lo es la fotosíntesis.

Por lo tanto, su existencia tiene consecuencias muy cercanas en el día a día de los niños, es de vital importancia empezar a enfocar a cada uno de ellos desde temprana edad. De tal manera, el proceso de aprendizaje de dicho contenido es significativo, puesto que cada estudiante

aprende desde los procedimientos de investigación y aplicación de recursos físicos con el fin de generar un conocimiento sobre la importancia de este abono líquido. Así pues, los niños conocen las características principales, por ende, los seres humanos están atentos a los beneficios y a los perjuicios que causan los antes mencionados. Con esta propuesta se dan a conocer otros estilos de uso y se desarrollan actitudes formativas y respetuosas hacia estas.

## Capítulo II Marco referencial

### Antecedentes de la investigación

**Comentado [AQ4]:** chicos recuerden que dentro de los antecedentes también deben incluir locales.

#### 2.1.1 Internacionales

“La elaboración de abonos orgánicos y aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición agroecológica” elaborado por (Ramírez, 2022), Destaca la importancia de aprovechar los recursos locales en entornos rurales y urbanos para crear abonos orgánicos, proponiendo estrategias innovadoras que fomenten un aprendizaje significativo en temas ambientales y naturales. Esto permite desarrollar nuevos métodos educativos para los estudiantes del colegio Iberoamericano San Agustín en la ciudad de Loja, Ecuador.

Durante la pandemia, este proyecto demuestra que la producción de abonos orgánicos en la escuela no solo es un proceso de aprendizaje, sino también una oportunidad para que los estudiantes se involucren directamente en la agricultura, aplicando lo aprendido y cultivando valores, lo que genera un nuevo conocimiento. Además, destaca la posibilidad de utilizar la materia orgánica de las huertas escolares para crear biopesticidas y biofertilizantes, lo que abre puertas a nuevas estrategias de enseñanza.

Por otro lado, el trabajo realizado en Buenos Aires, Argentina, por (Rodríguez et al., 2021), titulado La Huerta en la Escuela: Una propuesta educativa para los primeros años de la escuela resalta la importancia de establecer huertas en entornos urbanos, las cuales fomentan la conciencia ambiental y proporcionan un espacio para aprender sobre el cultivo de alimentos sin pesticidas ni herbicidas sintéticos. Estas huertas se ven como lugares que promueven la alimentación saludable, el cuidado del medio ambiente y la colaboración entre generaciones de estudiantes de primaria.

El plan metodológico propuesto consta de siete etapas relacionadas con la preparación del hogar, el suelo, la siembra, el control de plagas, la cosecha, la conservación de alimentos y la rotación de cultivos, todas con objetivos educativos ligados a la enseñanza de las ciencias. Esto reconoce que las huertas escolares no solo son aulas alternativas, sino también espacios de aprendizaje. Además, destaca que la creación de material didáctico, enfoques pedagógicos y recursos educativos basados en las huertas escolares son factibles si se abordan con seriedad, participación y consistencia. [

### 2.1.2 Nacionales

Este proyecto se centra en la importancia de abordar los desafíos presentes en la agricultura rural sostenible, específicamente en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas, en el Banco Magdalena. La agricultura desempeña un papel fundamental en la subsistencia global, pero las prácticas tradicionales han generado preocupantes problemas ambientales, como la contaminación del suelo y del agua, así como la dependencia de fertilizantes químicos perjudiciales para el ecosistema.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en 2019, el suelo desempeña un papel vital en la producción de alimentos, la purificación del agua y la regulación del clima. Sin embargo, estas funciones se ven amenazadas por prácticas agrícolas insostenibles que dañan los ecosistemas en el proceso de producción de alimentos que, en última instancia, no son saludables. (Altieri et al., 2020) subrayan esta falta de sostenibilidad en la agricultura a nivel mundial.

**Comentado [AQ5]:** olvidaron mencionar los antecedentes locales

En este contexto, surge la necesidad de explorar alternativas ecológicas y sostenibles para mejorar la calidad del suelo y la agricultura. Uno de estos enfoques prometedores es la producción de “Biol”, un abono orgánico derivado de la descomposición y fermentación de materiales orgánicos como estiércol y restos de plantas. El Biol es beneficioso para el suelo, ya que aumenta su fertilidad, mejora la retención de agua y promueve la actividad de microorganismos beneficiosos. Además, representa una alternativa ecológica y sostenible a los fertilizantes químicos dañinos.

En este contexto, la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas reconoce la importancia de la educación ambiental y la promoción de prácticas agrícolas sostenibles entre sus estudiantes y la comunidad circundante. Por lo tanto, se plantea la implementación de estrategias agroecológicas centradas en la producción de Biol como una alternativa orgánica en la agricultura rural sostenible. Este proyecto busca no solo mejorar la calidad del suelo y la producción de alimentos sino también promover competencias científicas y el pensamiento integral entre los estudiantes, como se reconoce en las políticas educativas actuales (Hernández, 2006); (MEN, 2021).

Por otro lado, es relevante mencionar la investigación de maestría llevada a cabo por Cartagena en 2018. Esta investigación se centra en el ámbito de la agricultura, con el propósito de encontrar una alternativa viable para promover la agricultura sostenible, particularmente

enfocada en la agricultura urbana. El objetivo es que esta forma de agricultura se convierta en una fuente de alimentos para las familias. El estudio comenzó con una revisión documental de los parámetros, leyes y normativas relacionadas con la agricultura urbana, seguida de encuestas y entrevistas para explorar las concepciones existentes sobre este tema. Finalmente, se llevaron a cabo esfuerzos para destacar los beneficios de las huertas urbanas y promover prácticas sostenibles.

Este enfoque amplía la perspectiva presentada por el primer autor, ya que demuestra la posibilidad de convertir la agricultura urbana en una práctica sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Esto se logra mediante el uso de prácticas agrícolas que favorecen la sostenibilidad, como la utilización de biofertilizantes o compuestos naturales. Además, se resaltan las ventajas de una implementación efectiva de la agricultura urbana, como la producción de alimentos que beneficiarán a los cultivadores. Es importante destacar que existen diversas formas de crear biofertilizantes, y los hongos micorrícicos son solo una de las muchas opciones.

En resumen, varios investigadores están trabajando en la promoción de la agricultura urbana desde una perspectiva sostenible. Esto se basa en estrategias viables que no solo consideran la sostenibilidad, sino que también incorporan prácticas como el uso de biofertilizantes. Una de las vías para lograrlo es a través de las huertas escolares, ya que la enseñanza de estas estrategias en las escuelas puede generar cambios sostenibles en la vida de los estudiantes. Además, facilita la enseñanza de la biología a través de la creación de huertas

escolares, lo que fomenta el interés de los estudiantes en la adquisición de conocimientos biológicos. (Palacio et al., 2016) señalan que las huertas escolares son una herramienta de aprendizaje efectiva para los estudiantes de sexto y séptimo grado, lo que demuestra su potencial en la educación y brinda una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones.”

“Asimismo, se encuentran referencias que destacan la importancia de estrategias que contribuyen a la formación y el fortalecimiento de las competencias científicas. Un ejemplo significativo de esta relevancia se encuentra en el artículo de (Londoño et al., 2020). En este estudio, se lleva a cabo una investigación que utiliza encuestas dirigidas a docentes para evaluar el desarrollo de competencias científicas. Los resultados de esta investigación demuestran que estas competencias tienen una influencia sustancial en el momento en que los estudiantes avanzan en su formación profesional y son fundamentales para su futura labor docente.

El estudio emplea metodología cualitativa que incluye entrevistas y encuestas. Los hallazgos indican que las competencias científicas proporcionan a los docentes herramientas pedagógicas para reflexionar sobre su práctica y abordar cuestiones contextualmente relevantes. En última instancia, estas competencias transforman el papel del docente en uno de profesional reflexivo y crítico, capaz de construir conocimiento pedagógico y catalizar cambios tanto dentro como fuera del aula.

Este enfoque subraya la importancia de que los docentes posean competencias que les permitan abordar todos los aspectos necesarios para diseñar e implementar estrategias didácticas

que fomenten la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de competencias científicas. Además, se destaca que los propios docentes están reconociendo por qué y para qué son esenciales estas competencias tanto para ellos como para sus estudiantes. De este reconocimiento parte la base de un proceso de enseñanza y aprendizaje sólido y el fortalecimiento de competencias, ya que estas herramientas proporcionan a los docentes la capacidad de formar a los estudiantes de manera más efectiva y pertinente.

Por consiguiente, se destacan estrategias desarrolladas por otros investigadores que emplean la agricultura urbana y su enfoque en la sostenibilidad, particularmente el uso de biofertilizantes, para la enseñanza de la biología y el fomento de competencias científicas. Se inicia mencionando el trabajo de grado de (Ramírez et al., 2016), que se llevó a cabo en dos colegios rurales. El objetivo central de este proyecto era diseñar estrategias educativas para abordar la biología experimental a través de la creación de una huerta escolar. Para lograrlo, se empleó una metodología tanto cuantitativa como cualitativa de carácter experimental, que incluyó la implementación de una huerta escolar considerando diversas variables y actividades de análisis y observación, entre otras. Los resultados del estudio revelaron que este enfoque no solo contribuye al desarrollo de conocimientos en el área de biología, sino que se trata de un proyecto altamente interdisciplinario que abarca todas las asignaturas de la institución. Esto permitió a los estudiantes adquirir competencias en áreas como desarrollo cuantitativo, análisis de datos, trabajo en equipo, creatividad, uso de tecnología para la consulta de términos, entre otras.

Además, es relevante mencionar el trabajo de (Mancilla, 2013), que se plantea cómo enseñar conceptos de las ciencias naturales a través de experiencias en la huerta escolar con el objetivo de fomentar el desarrollo de competencias científicas. Este estudio busca modificar las estrategias de enseñanza empleadas comúnmente por los profesores de la institución en la que se desarrolla la investigación. La metodología utilizada es cualitativa, generando datos descriptivos. Se proponen y llevan a cabo siete actividades experimentales en la huerta escolar, basadas en entrevistas y encuestas previas. Tras la implementación de estas actividades, se realiza un segundo test que permite comparar las respuestas con el primer test. Los resultados muestran que las actividades experimentales amplían los conocimientos previos de los estudiantes y demuestran que, al utilizar una variedad de actividades, los estudiantes pueden asimilar el conocimiento de manera efectiva y adquirir habilidades que les permiten procesar, comunicar y aplicar coherentemente la información.

Es importante resaltar que este trabajo previo resulta relevante para la presente investigación, ya que muestra eficacia en sus resultados. Ambas investigaciones comparten la meta de promover competencias científicas a través de estrategias didácticas que brindan a los estudiantes experiencias de campo que les permiten apropiarse del conocimiento y transformar su proceso de aprendizaje.”

“Para concluir, se presenta una estrategia didáctica diseñada específicamente para estudiantes de quinto grado, lo que la hace especialmente pertinente para la población a la que se dirige este trabajo de investigación. Además, esta estrategia está orientada hacia el desarrollo de

competencias científicas. Esta estrategia se describe en un artículo escrito por (Arroyo et al., 2017), en el cual se presenta una investigación cuyo objetivo central es la formación de competencias científicas en estudiantes de educación básica secundaria.

El estudio emplea una metodología cualitativa con un enfoque sociocrítico, así como un diseño de investigación-acción participativa (IAP) que consta de tres fases: investigación, implementación (mediante la realización de tres talleres) y evaluación. Los resultados principales indican que los estudiantes lograron desarrollar una propuesta de investigación basada en problemáticas de su entorno, lo que les permitió analizar su contexto. Esta metodología motivó la participación de los estudiantes, quienes se sintieron cómodos y con la libertad de hacer preguntas para aclarar dudas y proponer ideas.

Este trabajo destaca la importancia de las estrategias pedagógicas y didácticas utilizadas. Ya que no solo condujeron al éxito del proyecto, sino que también fomentaron la participación activa de los estudiantes. Esto es crucial en la enseñanza, ya que modificar la actitud de los estudiantes hacia actividades académicas es un desafío para los docentes en formación. Los autores de este artículo parecen haber superado este desafío mediante un diseño y una implementación efectivos de actividades.

“Para concluir, se presenta una estrategia didáctica diseñada específicamente para estudiantes de quinto grado, lo que la hace especialmente pertinente para la población a la que se dirige este trabajo de investigación. Además, esta estrategia está orientada hacia el desarrollo de

competencias científicas. Esta estrategia se describe en un artículo escrito por (Arroyo et al., 2017), en el cual se presenta una investigación cuyo objetivo central es la formación de competencias científicas en estudiantes de educación básica secundaria.

El estudio emplea una metodología cualitativa con un enfoque sociocrítico, así como un diseño de investigación-acción participativa (IAP) que consta de tres fases: investigación, implementación (mediante la realización de tres talleres) y evaluación. Los resultados principales indican que los estudiantes lograron desarrollar una propuesta de investigación basada en problemáticas de su entorno, lo que les permitió analizar su contexto. Esta metodología motivó la participación de los estudiantes, quienes se sintieron cómodos y con la libertad de hacer preguntas para aclarar sus dudas y proponer ideas.

“Por otro lado, se puede mencionar un artículo de (Martínez et al., 2018), en el que la Academia de Biotecnología Agrícola sostiene que es viable fomentar competencias científicas a través del abordaje de problemáticas agrícolas que sean pertinentes para el entorno de los estudiantes. La premisa es que resulta esencial integrar conocimientos, habilidades y actitudes para resolver problemas que surgen en el contexto de los estudiantes.

Este estudio se desarrolló en la Región Metropolitana de Bogotá, en escuelas rurales. Se aplicó una metodología con un enfoque cualitativo de tipo descriptivo-interpretativo. La muestra estuvo compuesta por 21 estudiantes de edades comprendidas entre 10 y 12 años, quienes se unieron al proyecto a través de una convocatoria. El proyecto se dividió en tres etapas: una

inducción para el desarrollo y la reformulación de proyectos, la implementación de instrumentos de investigación como cuestionarios, encuestas y formatos evaluativos. Los resultados del análisis mostraron una falta de alfabetización científica en la población de muestra y la necesidad de fortalecer la formación en este ámbito, ya que las instituciones educativas consideran esto como parte de una educación integral.

Las actividades implementadas permitieron avanzar en habilidades, conocimientos y actitudes científicas, lo que se tradujo en un beneficio significativo para el proceso educativo de los estudiantes y fue percibido de manera positiva por sus familias. A raíz de este antecedente, se subraya la relevancia de llevar a cabo actividades agrícolas en escuelas rurales, ya que en estas comunidades se observa una carencia en las competencias científicas necesarias. Esto pone de manifiesto la importancia de brindar a todas las poblaciones estudiantiles la oportunidad de explorar el mundo de la agricultura, ya que esta ofrece un marco adecuado para el desarrollo de competencias científicas. Por tanto, resultaría interesante comparar estos resultados con los que se puedan obtener tras la implementación de estrategias similares en escuelas rurales con otros grupos de estudiantes.

“Asimismo, se encuentran antecedentes que pueden contribuir a la estrategia metodológica de esta investigación, ya que, al abordar la temática de los biofertilizantes en la estrategia didáctica, es crucial comprender ejemplos de su producción. Los biofertilizantes representan una estrategia biotecnológica que promueve buenas prácticas en la agricultura.

Un ejemplo relevante se encuentra en un trabajo de (Rojas et al., 2008), donde se explora la producción y formulación de biofertilizantes como alternativa a los fertilizantes químicos y pesticidas, los cuales pueden tener efectos negativos en la agroecología.

Las autoras emplean una metodología en la que aíslan la bacteria *Azotobacter* sp, manteniendo cepas en cultivo in vitro e invernadero. Establecen condiciones que permiten la producción de cepas a nivel de laboratorio mediante el uso de matraces. Luego, inician un proceso de evaluación que comprende la selección de la cepa más productiva y la identificación de las condiciones que favorecen su rendimiento. Posteriormente, se evalúa el funcionamiento en condiciones de campo.

Este antecedente proporciona argumentos sólidos a favor de la pertinencia de la propuesta y se alinea estrechamente con los objetivos biológicos de la investigación actual. Además, aporta conocimientos significativos basados en experimentos previamente realizados, que incluyen datos específicos de gran relevancia. Es esencial contar con proyectos que hayan demostrado un buen desempeño utilizando metodologías similares a las propuestas en este trabajo, ya que, al diseñar actividades de campo, se puede evaluar la viabilidad de replicar esta metodología en un nuevo contexto.

En otro ejemplo, se exploran alternativas de biofertilización en la producción sostenible de cebolla de bulbo (*Allium cepa*). El objetivo principal de esta investigación fue validar cuatro alternativas de fertilización en el cultivo de cebolla en Cucaita, Boyacá.

El estudio empleó un diseño experimental que abarcó una parcela de 45 metros cuadrados de terreno previamente abonado y preparado para la siembra. Se aplicaron seis tipos de biofertilizantes en todo el terreno en cuatro aplicaciones a intervalos determinados.

Posteriormente, se realizó un análisis para determinar la cantidad y las especies de microorganismos específicos que crecieron y se desarrollaron con la elaboración de cada tipo de biofertilizante. Los resultados destacaron que los bocháis, que son esencialmente abonos, y los caldos super cuatro, proporcionaron los mejores resultados. Estos biofertilizantes aportaron una gran diversidad y abundancia de microorganismos, lo que benefició a la nutrición de la planta y le permitió defenderse contra fitopatógenos (Méndez, 2007).

Este antecedente resulta valioso para la aplicación de la presente investigación, ya que valida la eficacia de uno de los mejores biofertilizantes que se pueden utilizar en diversos cultivos, dependiendo de las necesidades nutricionales de la planta. Los resultados muestran cuáles son los microorganismos que se reproducen en mayor número en cada tipo de biofertilizante, lo que facilita la identificación del más adecuado para el cultivo específico que se pretende desarrollar.

“Para concluir, es fundamental destacar que la temática de los biofertilizantes, al ser un concepto relacionado con la biotecnología, brinda a los estudiantes la oportunidad de comprender el contexto en su totalidad y enriquecer su vocabulario científico.

A través de esta temática, se pueden diseñar diversos laboratorios que fomenten la comprensión de nuevos conceptos. Un ejemplo interesante se encuentra en el artículo de Franco (2020), donde se

describe cómo el uso del concepto de biotecnología como estrategia pedagógica para enseñar ciencias naturales en la educación básica secundaria no solo facilita el aprendizaje de estas materias, sino que también desarrolla competencias y técnicas científicas en los estudiantes que no se evidenciaban previamente. Esto se traduce en un mejor rendimiento en otras asignaturas escolares y contribuye al crecimiento académico general de los estudiantes, impulsando el desarrollo de habilidades comunicativas y ciudadanas.

Con estos antecedentes como guía, se puede orientar el trabajo de investigación y analizar las contribuciones que estos estudios brindan a la investigación actual. Los antecedentes permiten entender que tanto la biotecnología como la agricultura son fundamentales para el desarrollo de competencias científicas en el ámbito educativo. Además, subrayan que los biofertilizantes representan una estrategia que abarca estas dos áreas, lo que posibilita la implementación de diversas actividades pedagógicas y didácticas en el proceso educativo

## 2.2 Marco legal

El presente trabajo de investigación está fundamentado en los siguientes referentes legales:

- La Ley 115 General de la Educación en el artículo 5, numeral 13. Dentro de los fines de la educación, cita La promoción en la persona y en la sociedad de la capacidad para crear, investigar, adoptar la tecnología que se requiere en los procesos de desarrollo del país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

- La UNESCO como organismos Internacionales en donde se identifica la importancia del uso de las TIC en la Educación Superior para el diseño de un recurso didáctico digital con el propósito de proporcionar un sustento válido y confiable, tiene el propósito de enriquecer la enseñanza dejando a un lado las clases tradicionales y moviendo el proceso educativo hacia una enseñanza en donde el alumno se convierta en un investigador activo y creador del su propio conocimiento.

## 2.3 Marco teórico

### 2.3.1 Disciplinar

**Abono líquido:** Los fertilizantes líquidos de origen orgánico contienen una alta concentración de nitrógeno en forma de amoníaco, así como hormonas que estimulan el crecimiento de las plantas, vitaminas y aminoácidos. Estos productos líquidos están diseñados para nutrir cultivos y pastizales, y se destacan por tener un bajo contenido de material seco. En numerosas ocasiones, se generan a partir de los subproductos de la cría de animales, que se

almacenan en recipientes conocidos como estercoleros. (Murguerito, 2017).

**Abono orgánico:** El término utilizado para describir la mezcla resultante de la descomposición y liberación de minerales a partir de desechos orgánicos provenientes de animales, que se aplican en los suelos con el objetivo de mejorar sus cualidades químicas, físicas y biológicas, al proporcionar nutrientes que estimulan y aumentan la actividad microbiana del suelo, es "abonos orgánicos". Estos abonos son ricos en materia orgánica, energía (Morales, 1980), indica que los abonos orgánicos, son todos aquellos de origen animal, vegetal o una

mezcla de ambos que se aplica al suelo con objetivo de aumentar su fertilidad y obtener altos rendimientos agrícolas.

**El Biol:** Es un fertilizante líquido de origen orgánico que se obtiene a través de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércol de animales, vegetación fresca y frutas, en un entorno sin oxígeno. Este producto es una forma de vida (bio) altamente fértil, lo que lo convierte en un fertilizante ecológico y económicamente rentable. Contiene nutrientes que son fácilmente absorbidos por las plantas, fortaleciéndolas y haciéndolas más resistentes.

El proceso de obtención del Biol involucra la fermentación del estiércol y el agua, mediante la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente sin oxígeno. Una vez que se ha utilizado en el suelo, el Biol ya no emite olores ni atrae insectos. Además de su función como fertilizante, el Biol actúa como una fuente de reguladores de crecimiento para las plantas, lo que favorece un desarrollo óptimo y aumenta la productividad de los cultivos. Es biológicamente estable, rico en humus y tiene una baja presencia de patógenos.

El biol constituye un fertilizante líquido obtenido mediante la fermentación de elementos

orgánicos, como excrementos de animales, vegetación fresca y frutas, entre otros. Este líquido es una forma de vida altamente fértil desde el punto de vista biológico, resultando en un fertilizante rentable tanto para el medio ambiente como para la economía.

La producción del biol implica un proceso relativamente sencillo y económico, ya que sus ingredientes provienen de fuentes locales. El biol se compone de dos partes: una sólida y otra líquida. La fracción sólida es llamada biosol y se obtiene como subproducto al vaciar o limpiar el biodigestor donde se produce el Biol. La porción líquida se denomina abono foliar. Los residuos

sólidos restantes consisten en material orgánico que no ha sido descompuesto, lo cual resulta altamente beneficioso para el cultivo de diversas plantas. En la elaboración del biol, se puede emplear cualquier tipo de estiércol.

**Micronutrientes:** Los elementos micronutrientes son aquellos requeridos por los cultivos en cantidades pequeñas, y su presencia en el tejido vegetal se encuentra en el rango de miligramos por kilogramo. Hasta la fecha, se identifican como micronutrientes al boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni) y cinc (Zn). Además, existen otros elementos que influyen en el metabolismo vegetal de manera general, llamados nutrientes funcionales, ya que no participan en reacciones bioquímicas reconocidas en las plantas. Entre estos se pueden citar el cadmio (Cd), plomo (Pb), silicio (Si) y vanadio (V). (Torri et al., 2005).

### **2.3.2 Didáctico/Pedagógico**

**Estrategias didácticas:** Acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados. Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y

orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente. Implica: una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje y una gama de decisiones que el docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje. (UNED, 2013).

En el campo educativo han sido muchas las definiciones que se han propuesto para explicar este concepto. Según (Schmeck, 1988); (Schunk, 1991) “las estrategias de aprendizaje son secuencias de procedimientos o planes orientados hacia la consecución de metas de aprendizaje, mientras que los procedimientos específicos dentro de esa secuencia se denominan tácticas de aprendizaje. En este caso, las estrategias serían procedimientos de nivel superior que incluirían diferentes tácticas o técnicas de aprendizaje”.

### **Tipos de estrategias didácticas con TIC.**

**Estrategias Didácticas Colaborativas:** En este tipo de estrategia se pretende promover un aprendizaje colaborativo desde una visión sociológica, este representa un atributo, un componente y un soporte esencial del aprendizaje social. Aprender con otros y de otros, hace referencia en lo que la psicología se conoce como zonas de desarrollo próximo, que permite valorar desde perspectivas educativas, el trabajo que desempeña un sujeto con otros; en pro de un aprendizaje determinado, la importancia que se le asigna al compartir con otros abre las puertas para generar estrategias de enseñanza aprendizaje centrado en el conocimiento colectivo (Mosquera et al., 2015).

**Estrategias pedagógicas:** Las estrategias pedagógicas son métodos, técnicas o enfoques utilizados por los educadores y docentes para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje en un entorno educativo. Estas estrategias están diseñadas para ayudar a los estudiantes a adquirir conocimientos, desarrollar habilidades, comprender conceptos y lograr objetivos de aprendizaje de manera efectiva. Las estrategias pedagógicas pueden variar ampliamente en función de los objetivos de enseñanza, el contenido, el nivel educativo y las necesidades individuales de los estudiantes.

**Las estrategias pedagógicas incluyen:**

**Aprendizaje colaborativo:** Fomenta la colaboración entre los estudiantes, quienes trabajan en grupos para resolver problemas, discutir conceptos y aprender juntos.

**Aprendizaje basado en proyectos:** Los estudiantes trabajan en proyectos a largo plazo que les permiten investigar, crear y aplicar sus conocimientos en situaciones del mundo real.

**Aprendizaje activo:** Involucra a los estudiantes en actividades que requieren su participación activa, como debates, juegos de roles, experimentos y discusiones en clase.

**Método expositivo:** El profesor presenta información de manera estructurada y los estudiantes toman notas y escuchan la explicación.

**Aprendizaje individualizado:** Se adapta la enseñanza a las necesidades y ritmos de

aprendizaje individuales de cada estudiante.

**Evaluación formativa:** Se recopilan datos sobre el progreso de los estudiantes de manera continua y se utilizan para adaptar la instrucción.

Las estrategias pedagógicas pueden variar según el contexto educativo y las metas específicas del programa de estudio. Los educadores seleccionan y adaptan estas estrategias para crear un entorno de aprendizaje efectivo que satisfaga las necesidades de sus estudiantes.

**Estrategias Agroecológicas:** Las estrategias agroecológicas se refieren a enfoques y prácticas agrícolas que están alineadas con los principios de la agroecología. La agroecología es una disciplina que busca aplicar conceptos ecológicos a la gestión sostenible de los sistemas agrícolas. Estas estrategias se centran en promover sistemas agrícolas resilientes, sostenibles y socialmente justos, minimizando el impacto ambiental y fomentando la biodiversidad. Aquí hay algunas características y ejemplos de estrategias agroecológicas:

**Diversificación de Cultivos:** En lugar de depender de un solo cultivo, se fomenta la diversificación para aumentar la resiliencia del sistema agrícola y reducir la vulnerabilidad a plagas y enfermedades.

**Rotación de Cultivos:** Cambiar los cultivos en una parcela de tierra en ciclos regulares ayuda a mejorar la salud del suelo, reducir la presión de plagas y mejorar la eficiencia del uso de nutrientes.

**Manejo Integrado de Plagas (MIP):** Se promueve el uso de prácticas que controlan las plagas de manera equilibrada, minimizando la dependencia de pesticidas químicos. Esto incluye el fomento de enemigos naturales de las plagas y la selección de variedades resistentes.

**Uso de Abonos Orgánicos:** La agroecología promueve el uso de abonos orgánicos y prácticas de manejo del suelo que mejoran la estructura y la fertilidad del suelo sin depender en gran medida de fertilizantes químicos.

**Conservación del Agua:** Estrategias que incluyen la captación y almacenamiento de agua de lluvia, la implementación de técnicas de riego eficientes y la conservación de humedad del suelo.

**Agricultura de Conservación:** Se busca minimizar el disturbio del suelo mediante la reducción de la labranza, la cobertura permanente del suelo y la rotación de cultivos, lo que contribuye a la salud del suelo y la retención de agua.

**Agricultura Orgánica:** La producción orgánica, que evita el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, es una forma de estrategia agroecológica que se centra en prácticas respetuosas con el medio ambiente.

**Participación Comunitaria:** Involucrar a la comunidad local en la toma de decisiones agrícolas y fomentar prácticas agrícolas que beneficien a la comunidad en su conjunto.

## Capítulo III Metodología

### 3.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación tiene un enfoque mixto, este enfoque es comprendido como un proceso que recolecta, analiza y vierte datos cuantitativos y cualitativos, en un mismo estudio”, (Barrantes, 2014). El tipo **enfoque cualitativo-cuantitativo** al que (Hernández et al., 2003) denominaron multimodal, entendiéndose como aquella que permite mezclar ambos métodos con el objeto de enriquecer la investigación.

#### 3.1.1 Alcances de la investigación

Según (Fernández et al., 2014), manifiesta que el alcance de la investigación correlacional se logra al realizar una de la revisión de la literatura y de la perspectiva del estudio y depende la estrategia de investigación. Así, el diseño, los procedimientos y otros componentes del proceso serán distintos.

Para este caso particular, se busca relacionar las estrategias utilizadas para la enseñanza de la microbiología y su grado de influencia en la motivación por el tema y el logro de aprendizajes significativos. Teniendo en cuenta el grado de asociación entre los conocimientos previos, la eficiencia de las estrategias utilizadas (teóricas), actitudinal (prácticas y tecnológica virtuales) y los resultados cognitivos que se logren en los alumnos (Sabogal, 2019). Técnicas de medición o recursos de recolección de datos. La recolección de datos. Se realiza mediante instrumentos que deben representar verdaderamente las variables de la investigación. La confiabilidad es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes Por ello es requisito que el instrumento de medición demuestre ser confiable y válido.

De no ser así, los resultados de la investigación no deben tomarse en serio. (Hernández et al., 2014).

### **3.1.2 *Diseño de la investigación***

El diseño apropiado es el Exploratorio Secuencial (DEXPLOS), en su modalidad derivativa. Según Hernández, (et al., 2014,p, 551). “En esta modalidad, la recolección y el análisis de los datos cuantitativos se construye sobre la base de los resultados cualitativos”. Este diseño es apropiado para el presente estudio porque se buscó desarrollar, de forma participativa, un instrumento propio que responda a los objetivos de la investigación. Señalan los mismos autores que este tipo de diseño se realiza en tres etapas secuenciales: recolección de datos cualitativos; b) construcción de un instrumento cuantitativo a partir del análisis de los datos cualitativos de la primera etapa, y c) aplicación del instrumento a una población para validarlo.

### **3.1.3 *Instrumento de recolección de datos***

#### **Instrumentos cualitativos**

- **Observación directa:** ocurre cuando el investigador entra en conocimiento del hecho o fenómeno observado a través de las observaciones realizadas anteriormente por otra persona.

#### **Anexo 1**

- **Diario de campo:** esta ayuda a la reflexión y crítica sobre las acciones que realizamos. Es decir, ver cómo desarrollamos la práctica de la disciplina permite el crecimiento de la persona, al generar autoconfianza y autoconciencia cuando escribe, creando un diálogo interno.

#### **Anexo 2**

- **Planes de clases:** el plan de clase es un instrumento teórico-metodológico que tenemos a

nuestro alcance todos los profesores. Aprender y comprender la esencia de dicho instrumento permite a los educadores visualizar con antelación el camino viable para el logro de aprendizajes, los cuales es necesario visualizarlos dentro de planes estratégicos que dan dirección general en lo referente a la formación integral de alumnos aptos para enfrentar el siglo XXI. **Anexo 3**

- **Revisión documental:** permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el objeto de estudio.
- Plan de área de ciencias naturales para analizar los contenidos del grado quinto
- Lineamientos y estándares curriculares,
- Proyecto educativo institucional (PEI),
- Revistas y consultas en internet.

#### **Instrumentos cuantitativos**

- **Cuestionarios:** Conjunto de preguntas respecto de una o más variables que se van a medir, Se basan en preguntas que pueden ser cerradas o abiertas, Sus contextos pueden ser: auto administrados, entrevista personal o telefónica, vía internet (Hernández et al., 2014, pág. 217).
- **Se diseñará un cuestionario tipo Likert** serán seleccionadas en los temas de biología – como indagación básica de conceptos relacionados a las estrategias Agroecológicas en la Producción de Biol “como una alternativa de mejora, este se aplicará antes y después de todo el proceso.
- **Escalamiento tipo Likert:** Escalas de medición de actitudes es un conjunto de ítems que se presentan en forma de afirmaciones para medir la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p.238g).

- **Diseño instrumentos:** Se utilizará instrumentos para recolección de información sobre estrategias didácticas que los docentes aplican a sus estudiantes se utilizaran dos instrumentos de recolección una entrevista: para docentes y una encuesta para estudiantes.
- **Entrevistas:** se usará la Guía de entrevista y un Encuesta
- **Diseños del instrumento test de Likert:** Se diseñará una escala Likert en donde se tendrá en cuenta categorías hacia la motivación por la ciencia y la investigación las preguntas serán redactadas en forma sencilla para ser fácilmente entendidas por los estudiantes y contextualizadas a su ambiente escolar un cuestionario de respuestas cerradas tipo LIKERT antes (pre-test) y después de la aplicación de las estrategias didácticas (post-test). Se escogerán preguntas cerradas puesto que son fáciles de preguntar, al alumno le cuesta poco responderlas, y además su interpretación es rápida (Alaminos et al., 2006), (Arias, 2019a).

El cuestionario se realizarán 15 preguntas cerradas polinómicas de respuesta única que siguen la estructura propuesta por García (2003). Arias (2019b) Las respuestas se dan mediante la escala de Likert con el propósito de poder medir las actitudes (Likert,1982). La escala que se utilizada consta de cinco niveles, siendo:

1. MUY EN DESACUERDO
2. ALGO EN DESACUERDO
3. NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO
- 4 ALGO DE ACUERDO
- 5 MUY DE ACUERDO



### 3.2.3 Población o muestra

Población o universo Conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones. (Fernández et al., 2014). La población de estudio para la presente investigación se tomará los estudiantes de 1° a 5° de básica primaria de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el Banco Magdalena”

Muestra Subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014, p.173c). Teniendo en cuenta la definición anterior, se seleccionará una muestra de 20 estudiantes de los grados quinto, los cuales se seleccionarán siguiendo una serie de requisitos los cuales son:

- Estar matriculado en la institución.
- Tener entre 11 y 13 años
- Residir en el municipio
- Tener un buen promedio académico

## 3.3 Actividades metodológicas

### 3.3.1 *Etapa 1 Identificación los conocimientos que tienen los estudiantes de grado quinto sobre la transformación de residuos orgánicos y su aprovechamiento en la producción de biol (Biofertilizante) y sus usos agrícolas en recuperación de suelos (pre test).*

Esta etapa se divide en 2 fases la cual se nombran organización y diagnostico

**Fase 1. Organización de la propuesta**

- Solicitud a la institución educativa el permiso para el desarrollo del proyecto de investigación, el cual se hará a través de una carta firmada por la directora del programa licenciatura en ciencias naturales y educación ambiental.
- Socialización de propuesta de investigación a los docentes de ciencias naturales del grado 5 y al grupo de estudiantes que conforman la muestra, a través de una presentación.
- Selección de la muestra de los grados quinto, para ello se debe cumplir con ciertos criterios como: estar matriculados en la Institución Educativa, ser estudiantes activos (no ser intermitentes) y llevar aprobado el área de Ciencias Naturales. **Anexo 4**

**Fase 2. Diagnostico**

- Seleccionar un pre-test para la recolección de información, que se acople a los requerimientos y brinde la información necesaria de manera clara y eficaz sobre los conocimientos previos de los estudiantes manejo y transformación de residuos orgánicos, biol, fertilizantes y estrategias agroecológicas
  - Aplicar el instrumento de recolección de información a la muestra seleccionada.
  - Organizar la información suministrada por los estudiantes a través del instrumento en tablas que permitan una comprensión más fácil y eficaz.
  - Esquematizar los resultados obtenidos en el pre-test en un diagrama.
  - Analizar la información de los resultados obtenidos.

**3.3.2 Etapa 2. Implementar estrategias agroecológicas: en la producción del biol “como una alternativa orgánica con los estudiantes del grado quinto en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el banco magdalena.**

**Fase 1. Capacitación a los estudiantes**

- Explicar a la muestra la preparación y beneficios de la producción del el biol a través de un vídeo.

- Talleres teóricos practico sobre la agricultura sostenible y producción de Biol (Plan de clase)

**Fase 2. Implementación**

- Desarrollar un taller de preparación del biol.
- Recolección y clasificación de los residuos orgánicos
- Diseño y construcción del biogestor
- Producción y preparación de Biol
- Monitoreo **Anexo 8**
- Diseñar un diario de campo para la recolección de información, que se acople a los requerimientos y brinde la información necesaria de manera clara y eficaz sobre los conocimientos previos de los estudiantes manejo y transformación de residuos orgánicos, biol, fertilizantes y estrategia agroecológica.
- Analizar la información de los resultados obtenidos.

*3.3.3 Etapa 3 Mejorar las zonas verdes como estimulante del crecimiento radicular y fitorregulador foliar, mediante el aprovechamiento del biol, para el embellecimiento y presentación de la planta física de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el Banco- Magdalena.*

**Fases 1. Caracterización de los suelos**

- Muestra del suelo inicial para la caracterización y utilización del suelo.

**Fase 2. Aplicación de Biol (Biofertilizante)**

- Biol (biofertilizante) fermentado
- Siembra de las plantas y observación del crecimiento de ellas.
- Utilizar el biol como fertilizante orgánico en áreas verdes para promover el

desarrollo radicular y mejorar la salud de las plantas, a través de un taller.

- Identificar las zonas verdes que requieren mayor atención y aplicar el biol de manera específica en aquellas áreas que necesiten un estímulo adicional para su crecimiento y embellecimiento

Realizar un seguimiento periódico de 3 meses para evaluar el efecto del biol en las plantas y el suelo, observando el crecimiento, salud y desarrollo general de las zonas verdes.

- Involucrar a estudiantes y personal de la institución en el proceso, explicando la importancia del uso de biol y promoviendo la participación en el cuidado de las áreas verdes.

**Comentado [AQ6]:** cuando menciona el municipio tengan en cuenta utilizar el artículo EL omitiendo el artículo EN. por favor revisar en todo el documento

**3.3.4 Etapa 4 Evaluar la estrategia agroecológica en estudiantes de quinto grado quinto de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el Banco Magdalena (post test).**

**Fase 1. Caracterización final**

- Caracterización del suelo final.

**Fase 2. Aplicación y evaluación de la estrategia**

- Seleccionar un post-test que nos permita recolectar información del alcance del proyecto.
- Aplicar el pos-test para evaluar el nivel de competencia de los estudiantes en el manejo y tratamiento de residuos orgánicos para la obtención de humus.
- Organizar la información suministrada por los estudiantes a través del pos-test en tablas que permitan una comprensión más fácil y eficaz.
- Esquematizar los resultados obtenidos en el post-test en un diagrama de barras.
- Analizar la información obtenida en el pos-test
- Validar el instrumento aplicado.
- Socializar con la comunidad educativa los resultados obtenidos a través de una presentación.

## Capítulo IV Resultados

Este capítulo se dedica a la presentación y análisis de los resultados con soporte cualitativo y cuantitativo obtenidos en la implementación de una estrategia agroecológica: “Producción de Biol” como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04) en el Banco-Magdalena en que se llegó a mutuo acuerdo con el cuerpo directivo y académico de la institución para el desarrollo de este proyecto. La investigación, realizada con un grupo de 20 estudiantes, tuvo como objetivo principal fomentar prácticas agrícolas sostenibles

es a través de la producción de biol como estrategia agroecológica en estudiantes del grado 5 en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas El Banco, Magdalena.

### **4.1 Etapa 1 Identificación los conocimientos que tienen los estudiantes de grado quinto sobre la transformación de residuos orgánicos y su aprovechamiento en la producción de biol (Biofertilizante) y sus usos agrícolas en recuperación de suelos (pre test).**

Para poder dar inicio a la ejecución al presente proyecto se presentó a la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04) un permiso firmado por los ejecutores y la respectiva asesora del proyecto.

A fin de seleccionar la muestra para la investigación, se consultó al personal capacitado de la institución para comunicarse con el docente a cargo y realizar dicha intervención al grado 5 de primaria.

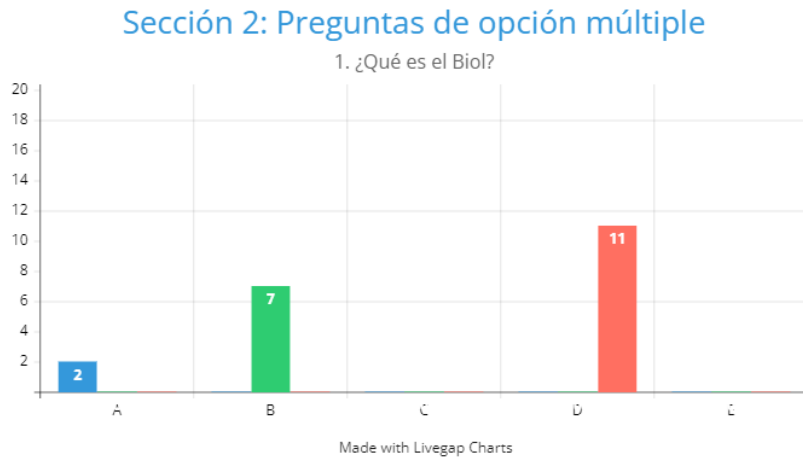
Después de contar con la autorización correspondiente, iniciamos la presentación del proyecto de investigación ante los estudiantes y el maestro de quinto grado de la Institución

Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04). Esta etapa fue clave para dar a conocer nuestra propuesta y generar interés en el tema.

Se selecciono un pretest con el fin de evaluar los conocimientos de los estudiantes frente al biol, sus componente y características para la implementación de la propuesta agroecológica como una alternativa de mejora en la agricultura rural sostenible.

Se aplicó y se organizó la información (Cuestionario) y los datos obtenidos en unas graficas; el cuestionario fue aplicado a los estudiantes, el cual fue tipo Likert con sus respectivas alternativas de respuestas el cual fue aplicado a 20 estudiantes pertenecientes al grado quinto.

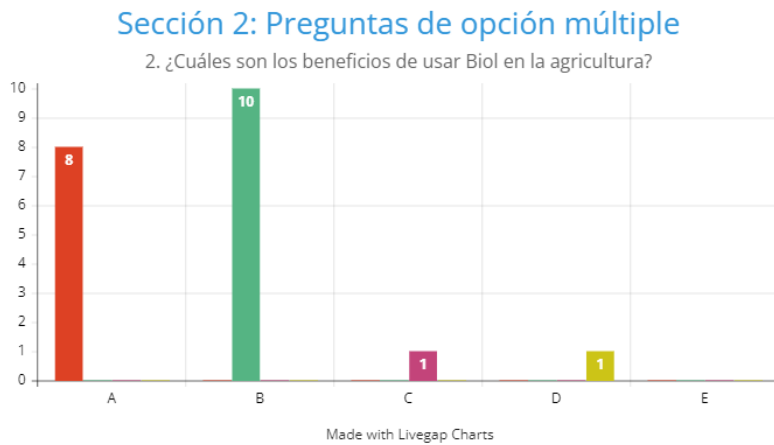
#### 4.1.1 Pre-test



#### Pregunta 1

##### ¿Qué es el Biol?

- 3 estudiantes (15%) opción A (Un tipo de fertilizante químico), lo que indica que no entienden el concepto de Biol.
- 7 estudiantes (35%) opción B (Un producto natural que se usa para controlar plagas), lo que sugiere que tienen una idea parcialmente correcta sobre el Biol.
- 10 estudiantes (50%) opción C (Un biofertilizante que se produce a partir de la descomposición de materia orgánica), lo que indica que tienen una comprensión correcta del concepto de Biol.

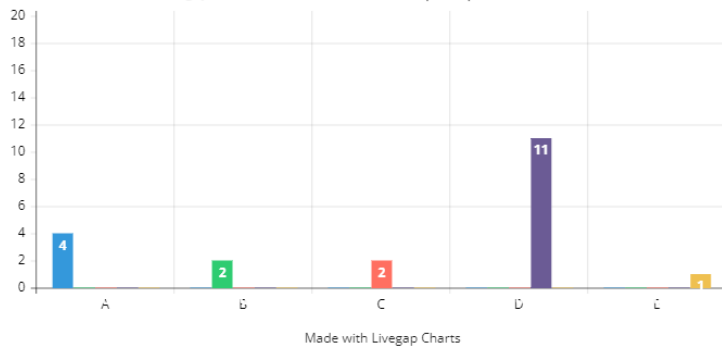


### ¿Cuáles son los beneficios de usar Biol en la agricultura?

- 8 estudiantes (40%) opción A (Aumenta la producción de los cultivos), lo que sugiere que creen que el Biol tiene un impacto directo en la producción de cultivos.
- 10 estudiantes (50%) opción B (Mejora la calidad del suelo), lo que indica que entienden el beneficio del Biol en la mejora de la calidad del suelo.
- 1 estudiante (5%) opción C (Reduce la necesidad de usar pesticidas químicos), lo que sugiere que no entiende completamente los beneficios del Biol.
- 1 estudiante (5%) opción D (Todas las anteriores), lo que indica que tiene una comprensión completa de los beneficios del Biol.

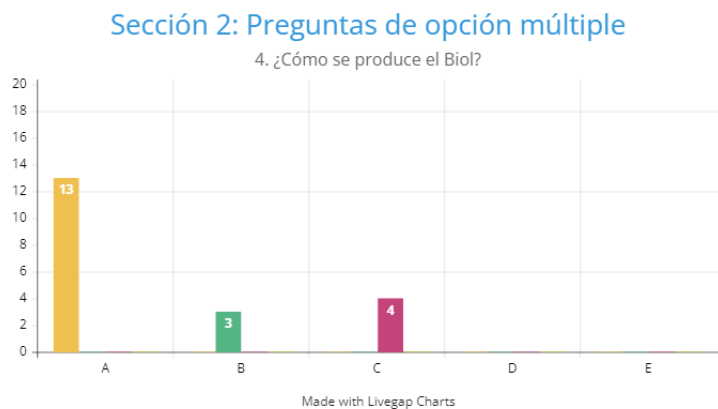
## Sección 2: Preguntas de opción múltiple

3. ¿Qué materiales se necesitan para producir Biol?



### ¿Qué materiales se necesitan para producir Biol?

- 5 estudiantes (25%) opción A (Agua, estiércol animal y melaza), lo que sugiere que tienen una idea parcialmente correcta sobre los materiales necesarios para producir Biol.
- 3 estudiantes (15%) opción B (Agua, suelo y plantas), lo que indica que no entienden completamente los materiales necesarios para producir Biol.
- 2 estudiantes (10%) opción C (Agua, químicos y pesticidas), lo que sugiere que no entienden el concepto de Biol.
- 10 estudiantes (50%) opción D (Agua, estiércol animal, melaza y otros materiales orgánicos), lo que indica que tienen una comprensión correcta de los materiales necesarios para producir Biol.

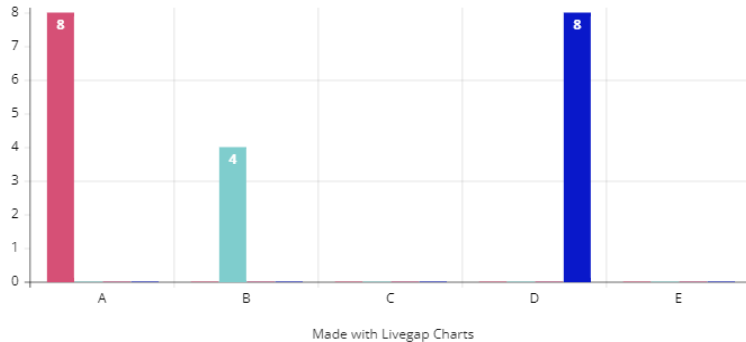


### ¿Cómo se produce el Biol?

- 13 estudiantes (65%) opción A (Se mezclan los materiales en un recipiente, se airea la mezcla y se deja fermentar durante varios días), lo que indica que tienen una comprensión correcta del proceso de producción del Biol.
- 3 estudiantes (15%) opción B (Se compran en una tienda especializada en agricultura), lo que sugiere que no entienden el concepto de producción del Biol.
- 4 estudiantes (20%) opción C (Se extraen de las plantas), lo que indica que no entienden completamente el proceso de producción del Biol.

## Sección 2: Preguntas de opción múltiple

5. ¿Qué medidas de seguridad se deben tomar al producir Biol?

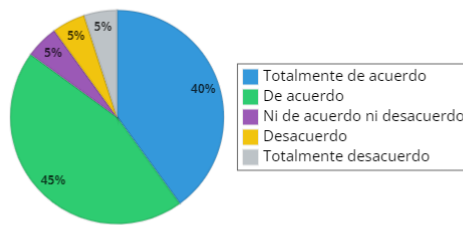


### ¿Qué medidas de seguridad se deben tomar al producir Biol?

- 8 estudiantes (40%) opción A (Usar guantes y ropa protectora), lo que sugiere que entienden la importancia de tomar medidas de seguridad al producir Biol.
- 5 estudiantes (25%) opción B (Lavarse las manos después de manipular los materiales), nos hace saber que entienden la importancia de la higiene al producir Biol.
- 7 estudiantes (35%) opción D (Todas las anteriores), lo que indica que tienen una comprensión completa de las medidas de seguridad que se deben tomar al producir Biol.

### Seccion 3: Escala de likert

Añadir título sub aquí



Made with Livegap Charts

#### Escala de Like

##### 1. El Biol es una alternativa sostenible para la agricultura.

- Totalmente de acuerdo: 9 estudiantes (45%)
- De acuerdo: 8 estudiantes (40%)
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo: 1 estudiante (5%)
- En desacuerdo: 1 estudiante (5%)
- Totalmente en desacuerdo: 1 estudiante (5%)

La mayoría de los estudiantes (85%) consideran que el Biol es una alternativa sostenible para la agricultura.

##### 2. La producción de Biol es un proceso sencillo y económico.

- Totalmente de acuerdo: 7 estudiantes (35%)
- De acuerdo: 9 estudiantes (45%)
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo: 2 estudiantes (10%)
- En desacuerdo: 1 estudiante (5%)

- Totalmente en desacuerdo: 1 estudiante (5%)

La mayoría de los estudiantes (80%) consideran que la producción de Biol es un proceso sencillo y económico.

### **3. El uso del Biol puede mejorar la calidad de los alimentos que consumimos.**

- Totalmente de acuerdo: 10 estudiantes (50%)
- De acuerdo: 8 estudiantes (40%)
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo: 1 estudiante (5%)
- En desacuerdo: 0 estudiantes (0%)
- Totalmente en desacuerdo: 1 estudiante (5%)

La mayoría de los estudiantes (90%) consideran que el uso del Biol puede mejorar la calidad de los alimentos que consumimos.

### **4. Es importante que los niños aprendan sobre la producción y uso del Biol.**

- Totalmente de acuerdo: 11 estudiantes (55%)
- De acuerdo: 7 estudiantes (35%)
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo: 1 estudiante (5%)
- En desacuerdo: 0 estudiantes (0%)
- Totalmente en desacuerdo: 1 estudiante (5%)

La mayoría de los estudiantes (90%) consideran que es importante que los niños aprendan sobre la producción y uso del Biol.

### **5. Te gustaría participar en un proyecto de producción de Biol en tu escuela.**

- Totalmente de acuerdo: 8 estudiantes (40%)
- De acuerdo: 9 estudiantes (45%)
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo: 2 estudiantes (10%)

- En desacuerdo: 0 estudiantes (0%)
- Totalmente en desacuerdo: 1 estudiante (5%)

La mayoría de los estudiantes (85%) están interesados en participar en un proyecto de producción de Biol en su escuela.

#### **6. Estoy dispuesto a usar Biol en mi propia huerta o jardín.**

- Totalmente de acuerdo: 9 estudiantes (45%)
- De acuerdo: 8 estudiantes (40%)
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo: 2 estudiantes (10%)
- En desacuerdo: 0 estudiantes (0%)
- Totalmente en desacuerdo: 1 estudiante (5%)

La mayoría de los estudiantes (85%) están dispuestos a usar Biol en su propia huerta o jardín.

Los resultados sugieren que los estudiantes tienen una comprensión parcial del concepto de Biol y su producción. Sin embargo, también hay una gran variabilidad en las respuestas, lo que indica que algunos estudiantes tienen una comprensión más completa que otros.

Los estudiantes del grado quinto demostraron tener un conocimiento muy limitado sobre la transformación de residuos orgánicos y la producción de biol de esta manera, los estudiantes no sabían qué era el biol, ni su importancia en la agricultura. Tampoco conocían los beneficios del uso de biol en la producción agrícola, ni cómo producirlo ni cómo aplicarlo en la agricultura.

#### **4.2 Etapa 2. Implementar estrategias agroecológicas: en la producción del biol “como una alternativa orgánica con los estudiantes del grado quinto en la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el banco magdalena.**

Se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los estándares de Ciencias Naturales y del material didáctico utilizado en la institución, con el fin de seleccionar los contenidos adecuados que mejor se adaptaran a las necesidades de los estudiantes de quinto grado para la enseñanza de la producción del biol como una alternativa orgánica.

- El video fue una herramienta efectiva para captar la atención de los estudiantes y los docentes presentes y generar interés en la preparación y beneficios del biol.
- La mayoría de los estudiantes mostraron una actitud positiva hacia el video y expresaron su satisfacción con la información presentada.
- El video logró transmitir de manera clara y concisa los conceptos clave relacionados con la preparación y beneficios del biofertilizante.

##### **Taller de preparación del biol**

- El taller fue una experiencia práctica y enriquecedora para los estudiantes, quienes tuvieron la oportunidad de aplicar los conceptos aprendidos en el video.
- Los estudiantes demostraron una mayor comprensión y habilidad para preparar el biol de manera efectiva.
- El taller también les permitió a los estudiantes compartir sus experiencias y conocimientos previos, lo que enriqueció la discusión y el aprendizaje.

La capacitación sobre la producción de biofertilizantes fue de gran beneficio para los estudiantes, ya que les enseñó a valorizar los desechos orgánicos y darles un nuevo uso y de esa manera convertirlos en un recurso valioso para la agricultura. Se les enseñó sobre la importancia de la producción sostenible y cómo se pueden producir biofertilizantes a partir de desechos.

Para la preparación del biol, se siguieron los siguientes pasos:

Se comenzó seleccionando los ingredientes de necesarios, que incluyeron estiércol de vaca, melaza, agua, levadura y residuos orgánicos que los niños llevaron, como cascara de papa y plátano, y desechos de cocina. Estos ingredientes se mezclaron en dos contenedores de 100 litros, asegurándose de que estuvieran bien combinados.

A continuación, se agregó agua al contenedor para crear una mezcla homogénea. Luego, se añadió la levadura, que es un microorganismo beneficioso que ayuda a fermentar la mezcla. Cuando la mezcla se dejó fermentar durante varios meses, permitiendo que los microorganismos beneficiosos se multiplicaran y produjeran el biol. Durante este proceso, se monitoreó la temperatura y la humedad del contenedor para asegurarse de que las condiciones fueran óptimas para la fermentación.

### **Diario de campo**

- El diario de campo fue una herramienta valiosa para recopilar información sobre los conocimientos previos y experiencias de los estudiantes con el manejo y transformación de residuos orgánicos.
- Los estudiantes proporcionaron información detallada y reflexiva sobre sus experiencias y desafíos en la preparación y manejo del biol.

- El diario de campo también permitió a los estudiantes reflexionar sobre sus propios procesos de aprendizaje e identificar áreas de mejora.

#### **Análisis de los resultados**

Los resultados mostraron que la implementación de las actividades fue efectiva para aumentar la comprensión y habilidades de los estudiantes sobre la preparación y beneficios del biol.

Los datos recopilados a través del diario de campo proporcionaron información valiosa sobre los conocimientos previos y experiencias de los estudiantes.

- Los resultados también sugirieron que las actividades implementadas fueron relevantes y significativas para los estudiantes, lo que se reflejó en su motivación y participación activa.

#### **4.3 Etapa 3 Mejorar las zonas verdes como estimulante del crecimiento radicular y fitorregulador foliar, mediante el aprovechamiento del biol, para el embellecimiento y presentación de la planta física de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el Banco- Magdalena.**

Para la caracterización del suelo se tomó una muestra representativa del suelo en el área de estudio, la cual se sometió a una serie de análisis para determinar sus características físicas y químicas y que de esa manera se pudiera identificar las capacidades del suelo para el crecimiento de las plantas y así poder usar el biofertilizante Biol.

Una vez que la fermentación estuvo completa, se filtró el biol para eliminar cualquier residuo o impureza. El biol resultante es un líquido rico en nutrientes y muy bueno para el suelo, que pudo ser utilizado como biofertilizante en las plantas.

Luego se hizo la siembra de plantas aromáticas para poner en funcionamiento el biofertilizante Biol, se le midió su altura inicial para el control de efectividad del Biol (biofertilizante).

Esta etapa no se pudo completar en su totalidad, que era el mejoramiento y embelleciendo del plantel educativo ya que por problemas climáticos afectaron a la institución educativa.

#### **4.4 Etapa 4. Evaluar la estrategia agroecológica en estudiantes de quinto grado quinto de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas en el Banco Magdalena (post test).**

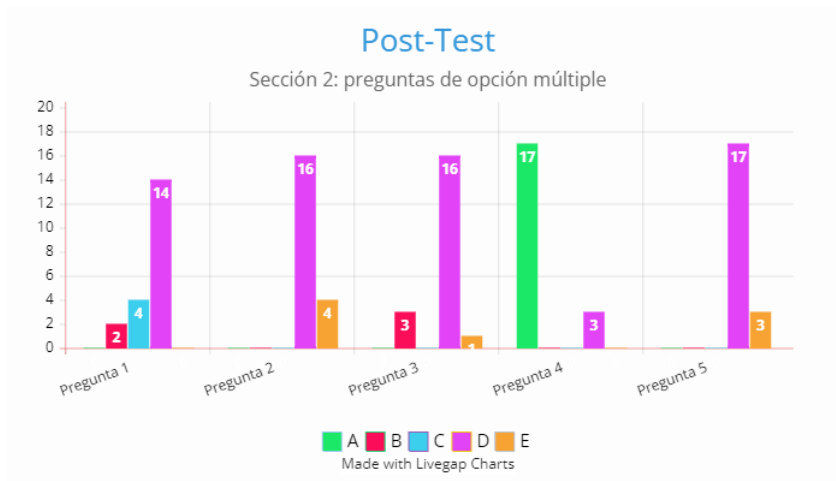
Se realizó la caracterización final del suelo donde se comparó con la caracterización inicial con la final para ver el cambio que hubo, que fue un cambio bastante positivo para el suelo, donde ya se estaba restaurando y recuperando.

También se hizo el control a las plantas sembradas para mirar el crecimiento con el biofertilizante, y sin el biofertilizante el cual fue muy positivo y notorio, ya que a la planta que se le aplicó el biofertilizante Biol creció más y al mismo tiempo tuvo mayor volumen.

Se seleccionó y se aplicó un postest con el fin de evaluar el nivel de conocimiento, comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas, al finalizar un proceso de enseñanza-

aprendizaje frente al conocimiento y aplicación del biol. El cual está acompañado en su respectivo valor en el postest donde se define el análisis de los mismos con base en los objetivos del presente proyecto.

La entrega de los cuestionarios se hizo a una muestra de (20) estudiantes del grado 5to de la institución antes mencionada. Se organizó la información (Cuestionario) y los datos obtenidos en unas graficas; el cuestionario fue aplicado a los estudiantes, el cual fue tipo Likert con sus respectivas alternativas de respuestas.



### Análisis de graficas postest

#### Pregunta 1: ¿Qué es el Biol?

- Opción A (Un tipo de fertilizante químico): 0estudiantes (0%)
- Opción B (Un producto natural que se usa para controlar plagas): estudiantes (0%)
- Opción C (Un biocombustible hecho de plantas): estudiantes (20%)

- Opción D (Un biofertilizante que se produce a partir de la descomposición de materia orgánica): estudiantes (70%)
- Opción E (No estoy seguro): estudiantes (10%)
- Análisis
- 14 estudiantes (70%) opción correcta (D), lo que indica que entienden el concepto de Biol.
- 4 estudiantes (20%) opción C, lo que sugiere que pueden estar confundidos entre el Biol y otros productos naturales.
- 2 estudiantes (10%) opción E, lo que indica que no están seguros del concepto de Biol.

**Pregunta 2: ¿Cuáles son los beneficios de usar Biol en la agricultura?**

- Opción A (Aumenta la producción de los cultivos): estudiantes (0%)
- Opción B (Mejora la calidad del suelo): estudiantes (0%)
- Opción C (Reduce la necesidad de usar pesticidas químicos): 0 estudiantes (0%)
- Opción D (Todas las anteriores): estudiantes (80%)
- Opción E (No estoy seguro): estudiantes (20%)

**Análisis**

16 estudiantes (80%) opción correcta (D), lo que indica que entienden los beneficios del uso de Biol en la agricultura.

4 estudiantes (20%) opción E, lo que sugiere que no están seguros de los beneficios del uso de Biol.

**Pregunta 3: ¿Qué materiales se necesitan para producir Biol?**

- Opción A (Agua, estiércol animal y melaza): estudiantes (0%)
- Opción B (Agua, suelo y plantas): estudiantes (15%)
- Opción C (Agua, químicos y pesticidas): estudiantes (0%)
- Opción D (Agua, estiércol animal, melaza y otros materiales orgánicos): estudiantes (80%)
- Opción E (No estoy seguro): estudiante (5%)

**Análisis.**

16 estudiantes (80%) opción correcta (D), lo que indica que entienden los materiales necesarios para producir Biol.

3 estudiantes (15%) opción B, lo que sugiere que pueden estar confundidos sobre los materiales necesarios.

1 estudiante (5%) opción E, lo que nos muestra que no está seguro de los materiales necesarios.

**Pregunta 4: ¿Cómo se produce el Biol?**

- Opción A (Se mezclan los materiales en un recipiente, se airea la mezcla y se deja fermentar durante varios días): estudiantes (85%)
- Opción B (Se compran en una tienda especializada en agricultura): estudiantes (0%)
- Opción C (Se extraen de las plantas): estudiantes (0%)
- Opción D (No estoy seguro): estudiantes (15%)

**Análisis**

17 estudiantes (85%) opción correcta (A), lo que indica que entienden el proceso de producción del Biol.

3 estudiantes (15%) la opción D, lo que sugiere que no están seguros del proceso de producción.

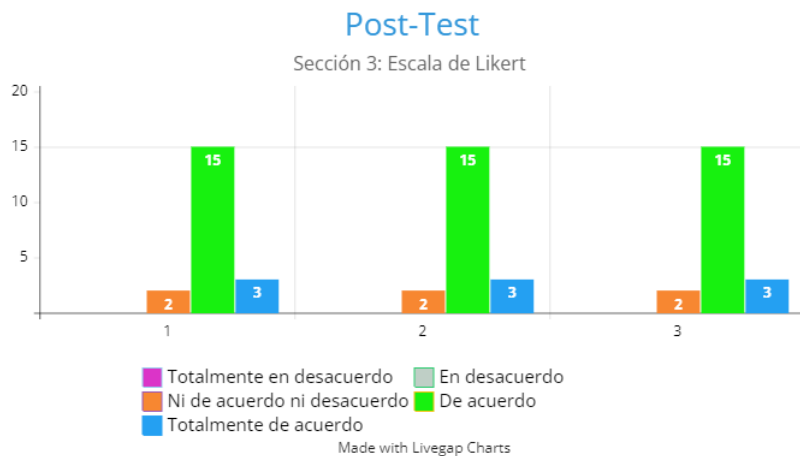
**Pregunta 5: ¿Qué medidas de seguridad se deben tomar al producir Biol?**

- Opción A (Usar guantes y ropa protectora): 0 estudiantes (0%)
- Opción B (Lavarse las manos después de manipular los materiales): estudiantes (0%)
- Opción C (No comer ni beber cerca del lugar de producción): estudiantes (0%)
- Opción D (Todas las anteriores): estudiantes (85%)
- Opción E (No estoy seguro): estudiantes (15%)

**Análisis.**

17 estudiantes (85%) eligieron la opción correcta (D), lo que indica que entienden las medidas de medidas de seguridad para poder producir biol.

3 estudiantes (15%) opción (E), lo que sugiere que no están seguro de cuáles son las medidas de seguridad.



### Escala de Likert

**Pregunta 1: Después de aprender sobre la producción de Biol, considero que es una práctica importante para la agricultura sostenible.**

La mayoría de los estudiantes (75%) consideran que la producción de Biol es importante para la agricultura sostenible, lo que indica que han comprendido la importancia de esta práctica.

Sin embargo, 2 estudiantes (10%) se mostraron indecisos, lo que sugiere que pueden necesitar más información o clarificación sobre el tema.

**Pregunta 2: Estoy dispuesto(a) a implementar prácticas agroecológicas como la producción de Biol en mi comunidad.**

La mayoría de los estudiantes (75%) están dispuestos a implementar prácticas agroecológicas como la producción de Biol en su comunidad, lo que indica que han desarrollado una actitud positiva hacia la sostenibilidad.

Por otro lado, 2 estudiantes (10%) se mostraron indecisos, lo que sugiere que pueden necesitar más apoyo o motivación para implementar estas prácticas.

**Pregunta 3: Creo que el uso de Biol puede contribuir a la reducción del uso de químicos y pesticidas en la agricultura.**

La mayoría de los estudiantes (75%) creen que el uso de Biol puede contribuir a la reducción del uso de químicos y pesticidas en la agricultura, lo que indica que han comprendido los beneficios ambientales de la producción de Biol.

Sin embargo, 2 estudiantes (10%) se mostraron indecisos, lo que sugiere que pueden necesitar más información o clarificación sobre los beneficios ambientales de la producción de Biol.

### **Conclusiones**

La evaluación diagnóstica aplicada a los estudiantes del grado quinto de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas, permitió identificar que, en general, los conocimientos previos sobre el biol son cuantiosos. Estos resultados orientaron la planificación de las temáticas, las cuales se centraron en fortalecer los conocimientos básicos a través de actividades prácticas y experiencias significativas. Además, se utilizarán recursos didácticos y caseros como experimentos, para hacer más atractivo el aprendizaje del uso y aplicación del biol.

La implementación de la estrategia agroecológica basada en la preparación del biol en el grado quinto demostró ser una estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje significativo del mismo. Los resultados obtenidos revelaron un aumento significativo en el interés de los estudiantes por los distintos usos de este para la agricultura, así como en su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a situaciones reales. Además, se observó un desarrollo notable de habilidades como la observación y la experimentación.

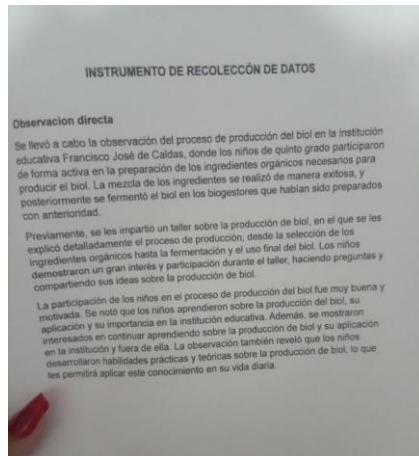
En conclusión, la evaluación de la propuesta didáctica implementada en el grado quinto de la Institución Educativa Francisco Jose de Caldas (sede 04) en el Banco-Magdalena, a través de la aplicación de un pos-test, ha permitido evidenciar, un aumento significativo en el conocimiento sobre el biol y sus usos de parte de los estudiantes, un mayor interés por la experimentación y los resultados que incluyen a la agricultura, que podemos encontrar cotidianamente en estas zonas. Estos resultados sugieren que la propuesta diseñada ha sido efectiva al alcanzar el cumplimiento efectivo de cada uno de los objetivos planteados.

### **Recomendaciones**

Como primera recomendación, se sugiere implementar estrategias que promuevan la participación activa de los estudiantes en el proceso de investigación, desde la formulación de hipótesis hasta la recolección y análisis de datos. Esto fomentará el desarrollo del pensamiento crítico y permitirá que los estudiantes construyan su propio conocimiento a través de la experimentación. Además, es fundamental integrar el uso del biol para enseñar el impacto que genera en frutas o verduras que se consumen en el diario. Finalmente, se recomienda diseñar experimentos sencillos pero significativos, que puedan llevarse a cabo con los recursos disponibles en la institución y que se conecten con situaciones cotidianas para los estudiantes, favoreciendo la aplicación práctica de los conceptos aprendidos.

## Anexos

### Anexo 1 Observación directa



### Anexo 2 Diario de campo

<p>Diario de Campo: Manejo y Transformación de Residuos Orgánicos en Agricultura Agroecológica</p> <p>Estudiante: Nombre del Estudiante</p> <p>Fecha de Inicio: Fecha de Inicio de la Observación</p> <p>Fecha de Finalización: Fecha de Finalización de la Observación</p> <p><b>Objetivo de la Observación:</b> Registrar y analizar los conocimientos previos del estudiante sobre manejo y transformación de residuos orgánicos, biol, fertilizantes y estrategias agroecológicas.</p> <p><b>1. Información del Estudiante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre: Camilo Alejandro Soto</li> <li>Edad: 10</li> <li>Nivel de Educación: 5</li> <li>Experiencia previa en Agricultura o Temas Relacionados:</li> </ul> <p><b>2. Registro de Observaciones:</b></p> <p>Fecha: Hora: Ubicación: 02 de abril de 2024</p> <p><b>1. Conocimientos Previos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Sabes sobre el manejo y transformación de residuos orgánicos en la agricultura? Sí, No, Soy un experto en agricultura.</li> <li>¿Has utilizado fertilizantes orgánicos en el pasado? ¿Cuál fue tu experiencia? No, No, No.</li> <li>¿Estás familiarizado con estrategias agroecológicas? ¿Cuáles? No.</li> <li>¿Tienes alguna experiencia práctica en la aplicación de estos biogestores? No.</li> </ul> <p><b>2. Actitudes y Percepciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué opinas sobre la importancia del manejo de residuos orgánicos en la agricultura? Es una buena idea.</li> </ul>	<p>¿Crees que las prácticas agroecológicas son beneficiosas para el medio ambiente? Sí, No, No sé.</p> <p>¿Qué desafíos crees que podrían surgir al implementar estas técnicas en la agricultura? No sé.</p> <p><b>3. Interacciones y Participación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Has participado en discusiones o actividades relacionadas con este tema? No.</li> <li>¿Cómo te sientes acerca de contribuir activamente en la gestión de residuos orgánicos en un contexto agrícola? Muy bien, No sé, No sé.</li> </ul> <p><b>3. Conclusiones y Reflexiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resumen de los principales hallazgos y observaciones.</li> <li>Reflexiones personales del estudiante sobre el tema.</li> <li>Possibles áreas de interés para explorar durante el curso.</li> </ul>
--	---



### Anexo 4 Etapa 1 Organización y diagnóstico

Fase 1: Organización de la propuesta	
Solicitud de permiso a la institución educativa	
	
Socialización de la propuesta y Selección de la muestra	
	

Anexo 5 Diagnostico

Fase 2. Diagnostico  
Elaboracion y aplicacion del instrumento pre-test

**Instrumento de evaluación PRE-TEST para propuesta de investigación "Estrategia agroecológica: Producción de Biofertilizante de Biot con algas de agua dulce"**

**Introducción:**  
Este instrumento tiene como objetivo evaluar el conocimiento y las actitudes de los estudiantes de primer semestre de la Universidad Tecnológica de Costa Rica en el área de Biología sobre la producción de biofertilizantes a partir de algas de agua dulce.

**Objetivo:** Evaluar el conocimiento y las actitudes de los estudiantes de primer semestre de la Universidad Tecnológica de Costa Rica sobre la producción de biofertilizantes a partir de algas de agua dulce.

**Propósito:** Evaluar la producción de biofertilizantes a partir de algas de agua dulce en la Universidad Tecnológica de Costa Rica.

**Producción de biofertilizantes:** Estrategia de gestión que se realiza en el Laboratorio de Biología de la Universidad Tecnológica de Costa Rica.

**Instrucciones:**  
1. Este instrumento está compuesto por dos partes: una sección de preguntas de opción múltiple y una sección de escala de Likert.  
2. Lea cada pregunta cuidadosamente y seleccione la respuesta correcta.  
3. Marque la respuesta correcta en el espacio que le brinda libertad y comodidad.  
4. No hay respuestas correctas o incorrectas, lo importante es que exprese su opinión y lo que sabe sobre el tema.  
5. La participación en esta encuesta es completamente voluntaria.  
6. No hay respuestas correctas o incorrectas, por favor responda con honestidad.

**Metodología:**  
El instrumento se compone de tres secciones:

**Sección 1: Datos Personales**

- Nombre completo: Alisa María Escobar V.
- Curso: 1º semestre
- Sexo: Femenino
- Código: 5

**Sección 2: Preguntas de opción múltiple**

- ¿Cuál es el Biof?
  - (A) Un tipo de fertilizante orgánico.
  - (B) Un producto natural que se usa para controlar plagas.
  - (C) Un biofertilizante que se produce a partir de la descomposición de materia orgánica.
  - (D) Un biofertilizante que se produce a partir de la descomposición de materia orgánica.
- ¿Cuáles son las bacterias de uso Biof en la agricultura?
  - (A) Bacterias que ayudan a las plantas.
  - (B) Bacterias que ayudan a las plantas a crecer.
  - (C) Bacterias que ayudan a las plantas a crecer y a resistir enfermedades.
  - (D) Bacterias que ayudan a las plantas a crecer y a resistir enfermedades.
- ¿Qué microorganismos se necesitan para producir Biof?
  - (A) Algas, bacterias y hongos.
  - (B) Algas, bacterias y hongos.
  - (C) Algas, bacterias y hongos, además de otros microorganismos orgánicos.
  - (D) Algas.
- ¿Cómo se produce el Biof?
  - (A) Se mezclan los microorganismos en un recipiente, se deja la mezcla y se deja fermentar durante varias horas.
  - (B) Se mezclan los microorganismos en un recipiente, se deja la mezcla y se deja fermentar durante varias horas.
  - (C) Se mezclan los microorganismos en un recipiente, se deja la mezcla y se deja fermentar durante varias horas.
  - (D) Se mezclan los microorganismos en un recipiente, se deja la mezcla y se deja fermentar durante varias horas.
- ¿Qué microorganismos se necesitan para producir Biof?
  - (A) Algas, bacterias y hongos.
  - (B) Algas, bacterias y hongos.
  - (C) Algas, bacterias y hongos, además de otros microorganismos orgánicos.
  - (D) Algas.

**Sección 3: Escala de Likert**

Indique su nivel de acuerdo o desacuerdo con las siguientes afirmaciones marcando con X la casilla que mejor represente su opinión.

Afirmación	Completamente de acuerdo	De acuerdo	No de acuerdo	De desacuerdo	Completamente de desacuerdo
El Biof es una alternativa sostenible para la agricultura.			X		
La producción de Biof es un proceso sencillo y económico.		X			
El uso del Biof puede mejorar la calidad de los alimentos.		X			
Las microorganismos que se utilizan en la producción de Biof son peligrosos para la salud humana.	X				
La producción de Biof es un proceso que requiere de conocimientos especializados.		X			
El uso del Biof es una alternativa sostenible para la agricultura.					X

**Agradecimiento:**  
Agradecemos su participación en este estudio. Sus respuestas son importantes para comprender el conocimiento y las actitudes de los estudiantes sobre la producción de biofertilizantes a partir de algas de agua dulce en la agricultura sostenible.

## Anexo 6 Etapa 2 Sensibilización, formación e implementación

### Fase 1. Capacitación



## Anexo 7 Etapa 2 Sensibilización, formación e implementación

### Fase 2. Implementación

#### Taller de preparación

##### GUIA DE ACTIVIDAD Preparación de Biof

En esta actividad vamos hacer la preparación del biof y para ella vamos a crear 3 grupos de 10 integrantes cada uno.

Cuando los grupos ya estén armados procedemos a seleccionar los materiales.

En la selección de los materiales escogeremos los siguientes:

Estiércol de vaca 40 a 50 kilos, Melaza 2 kilos, Levadura Granulada 200 Gramos, Lacto suero 2 Litros, Hojas picadas de leguminosa 5 Kilos, Ceniza 2 Kilos.

Quando ya se tengan listos los materiales, cada grupo se organiza en el puesto asignado por los docentes para proceder con la preparación del biofertilizante "Biof".

Para esta preparación vamos hacer el siguiente paso a paso, tal cual como nos los describen

**Paso 1.** Preparar el digestor para la elaboración

**Paso 2.** Vaciar 40 a 50 kilos de estiércol de vaca en el biogestor de 200 litros. Y si no tiene estiércol de vaca utilizar gallinaza u otro

**Paso 3.** Diluir la melaza con un poco de agua en un balde hasta que se vuelva líquido no exista terrones

**Paso 4.** Por separado, diluir la levadura antes de incorporar al biogestor

**Paso 5.** Echar la melaza y levadura diluidas y posterior vaciar todo al biogestor que contiene el estiércol.

**Paso 6.** Agregar hojas picadas de plantas leguminosas como kudzu, mucuna, pacay o desechos de cocina (cascara de papa, entre otros)

**Paso 7.** Agregar al biogestor unos 150 litros de agua y mezclar agitadamente con un palo durante unos 20 minutos hasta que esté bien mezclado

**Paso 8.** Por último tapar el biogestor herméticamente, se debe dejar unos 20 cm.

De espacio por debajo de la tapa para no obstruir el grifo y la salida del gas. Es importante colocar una manguera en el grifo para conducirlo a una botella de agua con la finalidad de que escape el gas, de esa forma garantizar la fermentación.

#### Recolección y clasificación de los residuos orgánicos



Diseño y construcción del biogestor



Producción y preparación de Biol



Monitoreo



### Anexo 8 Etapa 3 Caracterización y aplicación del Biol (Biofertilizante)

#### Fase 1. Caracterización del suelo inicial

PARAMETROS	SUELO ANTES DEL BIOFERTILIZANTE
TEXTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arcilla: 30%</li> <li>➤ Limo: 20%</li> <li>➤ Arena: 50%</li> </ul>
PH	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ pH en agua: 4,5</li> <li>➤ pH en KCl: 4,2</li> </ul>
MATERIA ORGANICA	➤ Contenido de materia orgánica: 0,5%
NITROGENO	➤ Nitrógeno total: 0,2 g/kg
FOSFORO	➤ Fósforo disponible: 5 mg/kg
POTASIO	➤ Potasio: 20 Mg/Kg

**Anexo 9 Etapa 3 Caracterización y aplicación de Biol (Biofertilizante)**  
Fase 2. Aplicación de Biol (Biofertilizante)

Biol ya terminado, donde ya paso la etapa de fermentación



Siembra de plantas aromaticas



No se pudo terminar la etapa en la parte de mejoramiento y embellecimiento por inundaciones del colegio



## Anexo 10 Etapa 4 Evaluación de la estrategia

### Fase 1. Categorización final del suelo

PARAMETROS	SUELO ANTES DEL BIOFERTILIZANTE	SUELO DESPUES DEL BIOFERTILIZANTE
TEXTURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arcilla: 30%</li> <li>➤ Limo: 20%</li> <li>➤ Arena: 50%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Arcilla: 40%</li> <li>➤ Limo: 30%</li> <li>➤ Arena: 30%</li> </ul>
PH	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ pH en agua: 4,5</li> <li>➤ pH en KCl: 4,2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ pH en agua: 6,5</li> <li>➤ pH en KCl: 6,2</li> </ul>
MATERIA ORGANICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contenido de materia orgánica: 0,5%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contenido de materia orgánica: 2,5%</li> </ul>
NITROGENO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nitrógeno total: 0,2 g/kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Nitrógeno total: 1,2 g/kg</li> </ul>
FOSFORO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fósforo disponible: 5 mg/kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fósforo disponible: 20 mg/kg</li> </ul>
POTASIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Potasio: 20 Mg/Kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Potasio: 150Mg/KG</li> </ul>



### Certificado del estudio del suelo

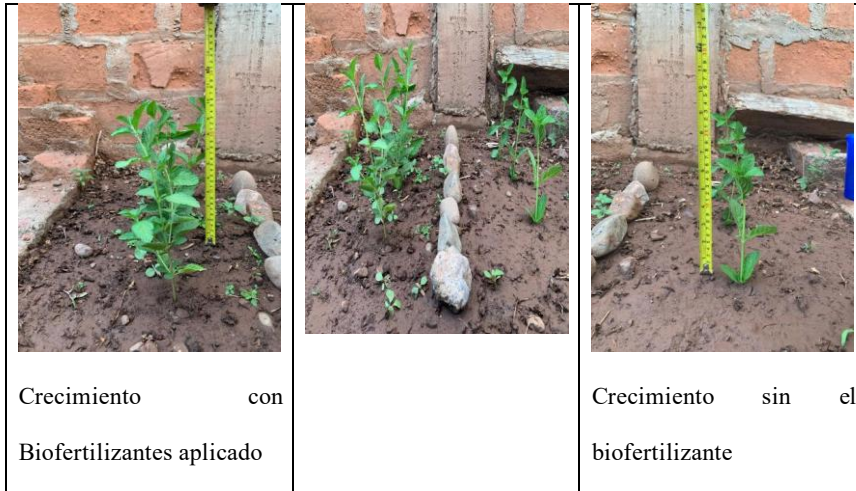
Construcciones e  
Ingeniería MB S.A.S

INFORME DE ESTUDIO DE SUELO  
-1-  
"Departamento del Magdalena"

- Diseño de estructuras de concreto reforzado.
- Mecánica de suelos.
- Cimentaciones.
- Diseño geométrico de vías.

Aprobación:

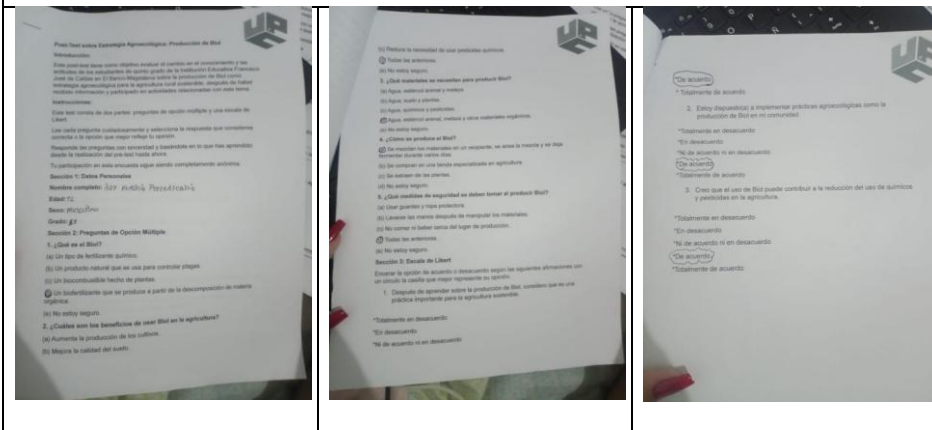
FECHA	REALIZA	CERTIFICA
15/01/2025	 Jonathan Oñate	 Ing. Civil Iván Eduardo Mendoza Muñoz



**Etapa 4 Evaluación de la estrategia**

**Fase 2. Aplicación y evaluación de la estrategia**

**Diseño del postest**



**Aplicación del postest**



## Validación de los instrumentos

PRETEST	POSTEST									
<p><b>Cálculo del Alpha de Cronbach</b></p> <p>La ecuación del Alpha de Cronbach es:</p> $\alpha = (k / (k - 1)) * (1 - (\sigma^2 / \sigma^2_{total}))$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- k = 2 (Número de ítems)</li> <li>- <math>\sigma^2</math> = varianza de cada ítem</li> <li>- <math>\sigma^2_{total}</math> = varianza total de la escala</li> </ul> <p><b>Cálculo de la varianza de cada ítem</b></p> <p>Suponiendo que las respuestas están distribuidas de manera normal, podemos calcular la varianza de cada ítem utilizando la fórmula:</p> $\sigma^2 = \sum(x_i - \mu)^2 / (n - 1)$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>x_i</math> es el valor de cada respuesta</li> <li>- <math>\mu</math> es la media de cada ítem</li> <li>- n es el número de respuestas</li> </ul> <p><b>Cálculo de la varianza total de la escala</b></p> $\sigma^2_{total} = \sum(\sigma^2)$ <p><b>Cálculo del Alpha de Cronbach</b></p> $\alpha = (2 / (2 - 1)) * (1 - ((\sigma^2) / \sigma^2_{total}))$ <p>Suponiendo que la varianza de cada ítem es similar, podemos calcular el Alpha de Cronbach de la siguiente manera:</p> $\alpha = (2 / (2 - 1)) * (1 - (0,45 + 0,45 + 0,45 + 0,45 + 0,45) / (3,15))$ $\alpha = 1,17 * (1 - (3,15 / 3,15))$ $\alpha = 0,83$	<p><b>Cálculo del Alpha de Cronbach</b></p> <p>La ecuación del Alpha de Cronbach es:</p> $\alpha = (k / (k - 1)) * (1 - (\sum \sigma^2 / \sigma^2_{total}))$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- k = 3 (Número de ítems)</li> <li>- <math>\sigma^2</math> = varianza de cada ítem</li> <li>- <math>\sigma^2_{total}</math> = varianza total de la escala</li> </ul> <p><b>Cálculo de la varianza de cada ítem</b></p> <p>(ítem) (Media) (Varianza (<math>\sigma^2</math>))</p> <table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>4,35</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4,35</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4,35</td> <td>0,45</td> </tr> </table> <p><b>Cálculo de la varianza total de la escala</b></p> $\sigma^2_{total} = 0,45 + 0,45 + 0,45 = 1,35$ <p><b>Cálculo del Alpha de Cronbach</b></p> $\alpha = (3 / (3 - 1)) * (1 - (0,45 + 0,45 + 0,45) / (1,35))$ $\alpha = 0,83$	1	4,35	0,45	2	4,35	0,45	3	4,35	0,45
1	4,35	0,45								
2	4,35	0,45								
3	4,35	0,45								

### Bibliografía

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). La Agroecología en tiempos del COVID-19. CELIA. Berkeley: Universidad de California.
- Arroyo Tobio, M. C., & Doria Rojas, M. L. (2017). DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTIFICAS A PARTIR DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN ESTUDIANTES DEL GRADO 8ºA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO DE MONTERÍA.
- Carreño, N. E. F., Merchan, J. D. S., & Baquero, Z. Y. V. (2019). La agricultura familiar agroecológica, una estrategia de desarrollo rural incluyente. Una revisión. *Temas agrarios*, 24(2), 96-107.
- Chaves-Fierro, D. M., Mican-Espitia, L. F., & Bello-Vanoy, M. R. (2022). DISEÑO DEL PORTAFOLIO DE SERVICIOS PARA UN CONSULTORIO LOGÍSTICO: FASE II: Service portfolio design for a logistics consultancy: phase II. *Revista Piensa (PI)*, 1(2).
- China, J. M. G., & Marrero, E. G. Uso del Biol en la agricultura.
- Fichet, L. T. (2017). Biosíntesis de las fitohormonas y modo de acción de los reguladores de crecimiento. *Artículos Técnicos de INTAGRI*, 92(6).
- Fichet, L.T. 2017. Biosíntesis de las Fitohormonas y Modo de Acción de los Reguladores de Crecimiento. Serie Nutrición Vegetal Núm. 92. *Artículos Técnicos de INTAGRI*. México. 6 p.
- <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/biosintesis-de-las-fitohormonas-y->

reguladores-de-crecimiento

- Gamboa Mora, M. C., Garcia Sandoval, Y., Villegas Ríos, F. L., Sánchez Acosta, Y. A., & Padilla Osorio, J. C. Elementos Metodológicos.
- HERNANDEZ SUAREZ, C. A., Aloiso, A., & Prada Nuñez, R. (2021). Competencias de maestros de ciencias naturales: una lectura desde las prácticas pedagógicas. *Boletín Redipe*, 10(3 (2021)), 360-375.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2006). Analisis de los datos cuantitativos. *Metodología de la investigación*, 407-499.
- <https://www.fundacionaquae.org/wiki/biodigestor/>
- [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S003474502005000400009#:~:text=Este%20n%C3%BAmero%20se%20calcula%20multiplicando,es%20el%20n%C3%BAmero%20de%20%C3%ADtems.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003474502005000400009#:~:text=Este%20n%C3%BAmero%20se%20calcula%20multiplicando,es%20el%20n%C3%BAmero%20de%20%C3%ADtems.)
- <https://www.monografias.com/trabajos91/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola/biol-abono-organico-natural-mejorar-produccion-agricola> Mamani de Marchese, A., & Filippone, M. P. (2018). Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible. *Revista agronómica del noroeste argentino*, 38(1), 9-21.
- Marino Marquez, E. (2008). Efecto de biofertilizantes caseros y elaborados, aplicados al cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) en la comunidad de Cañacota, Cochabamba (Doctoral dissertation).
- Méndez, M., & Viteri, S. (2007). Alternatives of biofertilization for sustainable onion bulb (*Allium cepa*) production in Cucaita, Boyacá. *Agronomía Colombiana*, 25(1), 168-175.
- Palacios Palacios, J. É., Amud Córdoba, N. M., & Pérez Mendoza, D. L. (2016).

Implementación de huertas escolares como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la biología de grado sexto en la Institución Educativa Agrícola de Urabá del municipio de Chigorodó y de grado séptimo de la Institución Educativa Rural Zapata, de Necoclí, departamento de Antioquia.

- Peña, R. A. (2022). Estrategias agroecológicas para una agricultura sostenible: Agroecological strategies for a sustainable agriculture. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, 9, 138-150.
- Rodríguez, P., Morrón, A., & Cabarca, B. Diseño de una huerta escolar como estrategia pedagógica para fomentar la investigación | Design of a school garden as a pedagogical strategy to promote research.
- Rojas Sierra, J., & Moreno Sarmiento, N. (2008). Producción y formulación de prototipos de un biofertilizante a partir de bacterias nativas asociadas al cultivo de arroz (*Oryza sativa*). *Revista Colombiana de Biotecnología*, 10(2), 50-62.
- Serna Montenegro, G. S., & Vélez, Y. F. (2022). Propuesta pedagógica para minimizar la degradación de suelos por fertilizantes químicos en la vereda La Fortuna.
- Torri, S., Urricariet, S., & Lavado, R. (2005). Micronutrientes y elementos traza. *Fertilidad de Suelos y Fertilización de Cultivos*. INPOFOS-INTA, Balcarce, Buenos Aires, Argentina, 189-205
- Vásquez, D. A. L., & Villegas, D. M. L. (2020). Competencias científicas en maestros de la ciudad de Medellín. *Cultura, Educación y Sociedad*, 11(1), 39-54.
- <https://piktochart.com/es/caracteristicas/creador-de-graficos/>
- Ebrard, L. A. R. (2009). La planeación de clase: Una habilidad docente que requiere de un marco teórico.

- González, N. O. R. M. A., & Estrada, G. S. (2009). Diario de campo. *R 01/DIC*.
- Escofet, A., Folgueiras, P., Luna, E., & Palou, B. (2016). Elaboración y validación de un cuestionario para la valoración de proyectos de aprendizaje-servicio. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(70), 929-949
- <https://datatab.es/statistics-calculator/reliability-analysis/cronbachs-alpha-calculato>