

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Título: Elaboración de biofertilizantes y biopesticidas: Una propuesta pedagógica para Implementar en la huerta escolar del Colegio de la Universidad Libre		
Lugar de Ejecución del Proyecto		
Ciudad/municipio/vereda/corregimiento: Bogotá D.C.		Departamento: Cundinamarca
Duración del Proyecto (en meses): 9	Fecha de iniciación: 01/08/2022	Fecha de Terminación: 24/06/2023
Autores		
Nombres autores	Dirección correo electrónico	Profesión
Paula Andrea Salcedo Ávila	pasalcedoa@libertadores.edu.co	Licenciada en Biología
Omar Danilo Vargas Gutiérrez	odvargasg@libertadores.edu.co	Licenciado en Física
Línea de investigación de los posgrados de la Facultad de Ciencias Humanas y Sociales		
Ambientes virtuales de aprendizaje y tecnologías en educación.		
Desarrollo humano, procesos de aprendizaje y ambientes emergentes.		X
Procesos educativos y transformación socioambiental.		
Proyección cultural desde el campo expandido de la educación artística.		

Elaboración de biofertilizantes y biopesticidas:

**Una propuesta pedagógica para implementar en la huerta escolar del colegio
de la Universidad Libre**

Paula Andrea Salcedo Ávila

Licenciada en biología

Colegio de la Universidad Libre

Omar Danilo Vargas Gutiérrez

Licenciado en Física

Fundación Colegio Mayor de San Bartolomé

**Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Educación
Ambiental**

Director

German Douglas Cortés Dussan
Magister en Investigación Social

Fundación Universitaria Los
Libertadores Facultad de Educación
Especialización en Educación
Ambiental Bogotá D.C., junio de 2023

1. Resumen ejecutivo

El presente trabajo de especialización desarrolla una propuesta pedagógica en la que se plantea una ruta de trabajo que retoma diferentes problemáticas de Colombia relacionadas con la seguridad alimentaria como punto de partida para configurar la huerta escolar del Colegio de la Universidad Libre como un espacio para aproximar la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales a las realidades del país y del contexto próximo de cada estudiante desde una perspectiva crítica y reflexiva.

Para llevar a cabo esta propuesta pedagógica se cuenta con la participación voluntaria de 35 estudiantes de grado sexto de la institución que dan lugar a consolidar una ruta metodológica abordada en tres fases en las que se identificaron problemáticas relacionadas con la seguridad alimentaria en el país, la estructuración de actividades en la huerta del colegio y los laboratorios de la Universidad Libre, y la implementación y análisis de una propuesta relacionada con la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas caseros que permitieron cuestionar diferentes problemas de conocimiento desde una perspectiva disciplinar, social y cultural. De esta manera, en la concreción e implementación de esta propuesta, se evidencia que la enseñanza de las ciencias naturales puede abordarse desde las realidades, intereses e inquietudes que emergen por parte de los estudiantes en relación con los procesos de producción de alimentos.

Así mismo, se evidencia que en la elaboración de productos orgánicos caseros para el cuidado de la huerta, se configura una ruta de trabajo disciplinar que involucra diferentes conceptos y competencias relacionados de múltiples formas con una situación problema que se estudia desde diversos campos de conocimiento y de la cual emerge un proceso riguroso de indagación, análisis y reflexión que busca cuestionar situaciones relacionadas con seguridad alimentaria y el modo en que la enseñanza de las ciencias permite conocer y comprender estos aspectos.

Palabras Clave: Fertilizantes y Pesticidas Orgánicos, Huerta Escolar, Propuesta Pedagógica, Seguridad Alimentaria

2. Planteamiento del problema

Teniendo en cuenta las dinámicas actuales que se relacionan con el cuidado del medio ambiente y sus múltiples amenazas asociadas a fenómenos como el cambio climático, el calentamiento global, el agotamiento de recursos naturales y los efectos de contaminación, se han comenzado a configurar múltiples estrategias, proyectos y políticas de prevención que mitiguen el impacto de estas problemáticas, que con el paso del tiempo, han afectado el curso natural de las interacciones ecosistémicas, los ciclos de vida de los seres vivos y las condiciones de vida de los seres humanos como lo señala la ONU-Programa para el medio ambiente (2021).

A partir de este panorama, se considera que desde los campos de conocimiento de Educación Ambiental y la Enseñanza de las Ciencias, se pueden abordar estas problemáticas en donde el ser y el quehacer del maestro, permiten articular y gestionar metodologías de trabajo y de aprendizaje en las que se involucren a los estudiantes y a la comunidad educativa en general para el reconocimiento, contextualización y propuesta de posibles soluciones que contribuyan al cuidado del entorno próximo y real de cada uno de ellos de manera significativa, como lo indican Ramírez-Iglesias (2022).

Es por esto, que reconocer las problemáticas ambientales que se evidencian en los contextos próximos al ámbito educativo y de enseñanza de las ciencias, dan lugar a cuestionar el modo en que se asumen ciertas prácticas personales y hábitos colectivos que pueden contribuir al cuidado del ambiente o que, por el contrario, pueden afectar.

Si se realizara un listado de problemáticas y soluciones inmediatas a cuestiones ambientales en entornos escolares, se podría evidenciar que en los últimos años el interés por abordar estos proyectos “amigables con el medio ambiente” como lo señala Tencio (2017) ha crecido de manera significativa; sin embargo, se considera pertinente cuestionar la viabilidad e impacto de estas propuestas en los contextos educativos.

De esta manera, se reconoce que una de las principales apuestas que hace la educación ambiental en las instituciones educativas, es promover el desarrollo y cuidado de huertas escolares que se configuran como aulas de aprendizaje y vivencia de múltiples experiencias; no obstante, la permanencia y cuidado de una huerta implica múltiples desafíos.

Algunos de los desafíos asociados al cuidado de huertas escolares se relacionan con la significación de estas en torno a la seguridad y soberanía alimentaria, el uso de semillas transgénicas, el manejo de fertilizantes y la aplicación de pesticidas o herbicidas para el control de “plagas”, aspectos que de alguna manera permiten abordar este espacio desde una mirada sistémica y de totalidad.

Este tipo de discursos y campos de conocimiento orientan el desarrollo de este trabajo a cuestionar el uso de pesticidas y fertilizantes de manera indiscriminada en la siembra, cultivo y cosecha de diversos alimentos y el modo en que se han utilizado dando lugar a la afectación de los suelos, ecosistemas y seres vivos que allí se encuentran, tal como lo afirma Bizzozero (2006).

Ante este panorama, ha surgido una posible solución a esta problemática que se relaciona con el uso de biofertilizantes y biopesticidas que según Charcopa et. al. (2017) se pueden elaborar de forma natural y tomando como recurso principal los residuos orgánicos generados en el entorno.

Es por esto por lo que, el uso indiscriminado y sin conocimiento de causa de pesticidas y fertilizantes como lo mencionan García Gutiérrez & Rodríguez Meza (2012) podrían generar consecuencias que a mediano y largo plazo afectarían el curso biológico y ambiental de un ecosistema; y si se aterriza este panorama a huertas escolares, es una situación que se puede abordar desde el marco conceptual, empírico, vivencial y de coherencia como se plantea desde el discurso de la Educación Ambiental.

Así pues, se toma como referente de estudio y desarrollo de investigación la huerta escolar del Colegio de la Universidad Libre, con el fin de promover la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas que contribuyan al cuidado de este espacio y que permita realizar un aprovechamiento de los residuos que allí se generan, mitigando el impacto ambiental que se genera en la institución y contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

2.1. Formulación del problema:

Teniendo en cuenta lo anterior, surge la siguiente pregunta problema:

¿Cómo la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas se puede configurar en una propuesta pedagógica que toma como referente el derecho de la seguridad alimentaria para promover el

cuidado de la huerta escolar del colegio de la Universidad Libre?

3. Justificación

El colegio de la Universidad Libre tiene como misión contribuir a la formación de estudiantes con conciencia crítica y humanística con el fin de orientar sus proyectos de vida a un compromiso social en el que tengan en cuenta sus conocimientos y experiencias personales, sociales y disciplinares como punto de partida para movilizarse y proponer diversas soluciones ante algunas de las problemáticas que se presentan en la actualidad.

Uno de los temas de interés en los que ha venido trabajando el colegio en los últimos años, se relaciona con el planteamiento y desarrollo de proyectos que contribuyan al cuidado del ambiente; entre ellos, el cuidado y mantenimiento de una huerta escolar. A partir de este proyecto, se han evidenciado múltiples situaciones que han permitido configurar este espacio como un aula de trabajo colectivo donde el diálogo y la reflexión entre estudiantes y docentes conlleva al planteamiento de iniciativas que buscan enriquecer las dinámicas pedagógicas y de aprendizaje.

Para llevar a cabo lo anterior, es necesario concebir una idea de maestro y de escuela distintos, pero esencialmente pensar en la práctica del maestro como actor social capaz de propiciar situaciones en la que es posible construir conocimientos que se pueden abordar a través de una reflexión sobre la práctica, los modelos, los enfoques de enseñanza y las maneras en las que los sujetos pueden construir conocimiento, teniendo en cuenta situaciones en las que se promueva la curiosidad y el conflicto, pues se considera que una de las maneras en la que esto se puede desarrollar es a partir de la movilización de propuestas pedagógicas según lo proponen autores como Giordan y De Vecchi (1997).

En este sentido, la huerta escolar del colegio se consolida en un sistema de relaciones complejo, en el que su constante reflexión propicia acciones que logran transformar las prácticas usuales del aula, que lejos de construir conocimiento, están interesadas en el mantenimiento de las estructuras sociales dentro del marco del discurso del desarrollo, en donde predomina una creciente consolidación de esquemas económicos globales que promueven los modos de producción del centro del sistema mundo como lo afirma Immanuel Wallerstein (1997), mientras que la periferia queda rezagada a los modos de pensar, sentir y actuar de una minoría que incide en los discursos dominantes sobre los que se teje la cultura.

Para abordar estos aspectos, se considera que problematizar la huerta escolar desde el discurso de los biofertilizantes y biopesticidas permite cuestionar el papel y la responsabilidad que ha asumido el país ante ciertas prácticas que se han decretado en políticas como la ley 970 de 2010 en la que se establecen los requisitos de la producción acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento y/o uso de semillas para siembra en el país; el decreto 1843 de 1.991, que reglamenta el control y vigilancia epidemiológica en el uso y manejo de plaguicidas; la ley 822 de 2003 en la que se dictan normas relacionadas con los agroquímicos genéricos, entre otras normativas que conllevan a realizar un ejercicio de contextualización en torno a las problemáticas y acciones que han venido afectando el cuidado, siembra, cultivo y cosecha de los alimentos, la afectación a los ciclos de vida de otros organismos presentes en este tipo de hábitats como consecuencia del uso indiscriminado de pesticidas, y la afectación a los ciclos biogeoquímicos del nitrógeno, el fósforo y el carbono debido al uso inadecuado de fertilizantes.

De esta manera, se hace necesario cuestionar y problematizar este tipo de políticas porque se considera una manera de potenciar los procesos de enseñanza de los estudiantes en la medida en que les permiten asumir una postura crítica, de reflexión y coherencia frente a diversos discursos relacionados con el alimento y su cuidado, escenarios pedagógicos que permiten potenciar sus procesos de aprendizaje y construcción de conocimiento de forma significativa debido a que lo experimentan desde la apropiación del discurso y la práctica.

Teniendo en cuenta este panorama, el desarrollo de este proyecto busca promover el cuidado del ambiente a través de la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas con los residuos orgánicos que generan los estudiantes en la institución para garantizar que la siembra, cultivo y cosecha de los alimentos de esta huerta escolar estén libres de semillas y productos transgénicos que a mediano y largo plazo se pueden considerar una amenaza en las dinámicas naturales de los seres vivos.

Es así que, para llevar a cabo este proyecto, se busca vincular a los estudiantes y toda la comunidad educativa en la formulación, planteamiento y contextualización de la problemática para garantizar el cuidado, mantenimiento de la huerta y búsqueda de alternativas que no afecten los procesos biológicos de este entorno natural.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta pedagógica tomando como referente el derecho de la seguridad alimentaria, que contribuya al cuidado de la huerta escolar del colegio de la Universidad Libre a partir de la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas caseros.

4.2 Objetivos específicos

- 4.2.1 Diseñar una propuesta pedagógica que permita identificar las problemáticas de seguridad alimentaria relacionadas con el uso de pesticidas y fertilizantes en la siembra, cultivo y cosecha de alimentos.
- 4.2.2 Estructurar actividades en la huerta del colegio y en los laboratorios de la Universidad Libre que posibiliten espacios de análisis, reflexión y problematización en torno a la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas caseros.
- 4.2.3 Analizar los beneficios que promueve la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas con materia orgánica en la seguridad alimentaria de la huerta escolar del colegio de la Universidad Libre.

5. Aproximación al estado del arte

El abordaje investigativo y conceptual que se ha realizado en torno al cuidado del ambiente en los últimos años pone en evidencia que, desde el campo educativo, se han propuesto diversos proyectos y trabajos que permiten problematizar situaciones relacionadas con el ambiente, dando lugar al desarrollo de estrategias y metodologías de trabajo que involucran a maestros, estudiantes y a la comunidad educativa en general.

Teniendo en cuenta los planteamientos de la presente intervención educativa, se toman como referentes aquellos proyectos que se han desarrollado en colegios y que se relacionan con el trabajo de huertas escolares y la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas. De esta manera, en el presente apartado se tomarán como referente de estudio seis trabajos realizados en los últimos años en diferentes instituciones educativas, y con el fin de tener una mirada más amplia en relación con las dinámicas a trabajar en esta intervención, se refieren dos antecedentes internacionales, dos antecedentes nacionales, y dos antecedentes que se toman desde el repositorio de la Fundación Universitaria Los Libertadores.

5.1 Antecedentes a nivel internacional:

“La elaboración de abonos orgánicos y aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición agroecológica” elaborado por Ramírez-Iglesias, E. (2022), señala la relevancia de realizar el aprovechamiento de los recursos locales presentes en entornos rurales y urbanos para la elaboración de abonos orgánicos, estableciendo así, estrategias de transformación con dinámicas innovadoras dirigidas a lograr un proceso de aprendizaje significativo en diversas áreas relacionadas con la naturaleza y el ambiente, aspectos que permiten generar nuevos procesos de enseñanza para estudiantes del colegio Iberoamericano San Agustín ubicado en la ciudad de Loja en Ecuador.

Este trabajo realizado durante la pandemia, logra poner en evidencia que la elaboración de abonos orgánicos en la escuela, puede considerarse como un espacio de transformación y aprendizaje, ya que es un proceso donde los estudiantes pueden desarrollar una actitud positiva hacia la agricultura a través de una interacción directa con las actividades agrícolas, donde se practica y se aplica lo que se aprende, dinámicas de trabajo que promueven valores y apropiación del entorno, dando lugar a la construcción de nuevos saberes. Desde esta perspectiva de trabajo, se puede evidenciar que el aprovechamiento de la materia orgánica que se genera en la huerta de los colegios puede ser aprovechable para la elaboración de biopesticidas y biofertilizantes que dan la posibilidad de configurarse en una oportunidad para construir nuevas estrategias de enseñanza.

Por otro lado, el trabajo realizado en Buenos Aires, Argentina, por Rodríguez Larreta, H., et. al. (2021) titulado *La Huerta en la Escuela: una propuesta didáctica para primer ciclo de la escuela* señala la importancia de consolidar huertas escolares en espacios urbanos que promuevan la educación ambiental y, además, generen dinámicas de trabajo en donde la siembra y cosecha de alimentos garantizan la seguridad alimentaria desde la perspectiva de que son *alimentos libres de pesticidas y herbicidas sintéticos* (p.9). Así mismo, señalan que las huertas escolares pueden configurarse en espacios que promueven la alimentación saludable,

la conciencia ambiental y la solidaridad intergeneracional en estudiantes de primaria.

De esta manera, dentro de su ruta de trabajo metodológico se plantean siete momentos que se relacionan con la delimitación del lugar, la preparación del suelo, la siembra, el control de plagas, la cosecha, la conservación de alimentos y la rotación e interfase, fases de trabajo con propósitos asociados a la enseñanza de las ciencias que conllevan a reconocer la huerta escolar como un espacio alternativo al aula de clases en el que también se puede enseñar y aprender. Con esta perspectiva de trabajo se reconoce que la construcción de material didáctico, propuestas pedagógicas y recursos educativos basados en la huerta escolar son posibles de llevar a cabo y mantener en el tiempo, si se desarrollan con rigurosidad, apropiación y constancia.

5.2 Antecedentes a nivel nacional:

El trabajo de grado para optar al título de Licenciadas en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental realizado por Hortúa, Y., Velásquez, N. (2019) con el nombre *Fortalecimiento de la seguridad y soberanía alimentaria a través de huertas escolares y caseras en la Vereda San Antonio, Municipio de Ubalá* destaca la importancia que tiene la construcción de las huertas escolares y las huertas caseras para configurar estrategias que fortalezcan los hábitos de alimentación y nutrición de las personas que se encuentran cerca de estos espacios. Para dar cuenta de ello, utilizaron la cartografía social como diseño metodológico que permitió identificar las necesidades de la población, y así mismo, realizar las capacitaciones pertinentes asociadas al cuidado de la huerta. Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo de grado aporta significativamente al desarrollo de la presente intervención educativa, en la medida en que da lugar a reconocer que la participación de las familias en la construcción de huertas escolares enriquece los procesos de formación académica y personal de los niños involucrados en este tipo de proyectos.

Por otro lado, Burbano Delgado, A. D., & Gómez Grijalba, F. J. (2020) desarrollan el trabajo de grado *La Huerta Escolar, como estrategia pedagógica para fomentar la cultura ambiental en los estudiantes del grado sexto dos de la Institución Educativa Escuela Normal Superior San Carlos*, ubicada en la Unión, Nariño. Este proyecto permite evidenciar que los lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental para grados sexto y séptimo se pueden desarrollar desde diversas perspectivas con la implementación y trabajo en la huerta escolar. Así mismo, en su fase metodológica de análisis y resultados se evidencia que el modo de configurar las categorías de análisis se puede consolidar a partir de las actitudes de los participantes a la hora de desarrollar cada una de las actividades propuestas en su estrategia pedagógica.

De esta manera, se señala que la implementación de una huerta escolar en la institución facilita los procesos de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes debido a que los temas y problemas de conocimiento planteados desde los estándares de ciencias naturales se pueden abordar desde prácticas experienciales y cercanas a su contexto, aspectos que también se entrarán a considerar desde la intervención educativa propuesta en el Colegio de la Universidad Libre.

5.3 Antecedentes a nivel institucional:

“La Huerta Escolar como Estrategia Pedagógica para el Fomento de la Educación Ambiental en la Institución Educativa Presbítero Gerardo Montoya de Amalfi” proyecto de investigación realizado por Delgado Calvache, L. I., & González Chalapud, P. A., (2020) en Amalfi, Antioquia, busca desarrollar un trabajo en el que se promueva la conciencia ambiental mediante el desarrollo de una huerta escolar dentro de la institución. En este caso, las investigadoras señalan que se pueden organizar escenarios de aprendizaje por medio de los espacios que brindan las huertas escolares y estos a su vez, propician la generación de valores ambientales que fortalezcan los aprendizajes relacionados con la cultura agrícola y de producción.

De esta manera, las investigadoras buscan abordar el trabajo de la huerta desde una mirada interdisciplinar, en donde la enseñanza de las ciencias, las proyecciones económicas y productivas que se tienen, y las familias en compañía de sus hijos, sean los principales articuladores de un proyecto que se busca consolidar desde una perspectiva de trabajo colectivo en el que se promueva el cuidado del medio ambiente. No obstante, se señala que la falta de recursos y disposición por parte de algunos de los participantes en el proyecto dificultó el proceder metodológico que se relacionaba con la adecuación del terreno y el cuidado de los alimentos durante su siembra y cultivo. Teniendo en cuenta estos aspectos como referentes para la intervención educativa a desarrollar en este proyecto, se considera organizar y construir con detalle el proceder metodológico y el desarrollo de actividades en la huerta del Colegio de la Universidad Libre que genere responsabilidades, disposición por parte de los participantes y concreción de actividades en tiempos determinados para poder cumplir con el cronograma.

Por otro lado, la intervención educativa realizada por (Martínez, 2020) titulada *La huerta escolar y la agricultura urbana como estrategias para fortalecer la cultura ambiental en los estudiantes del grado 8 vo -2 , de la I.E. Santo Tomás de Aquino del municipio de Titiribí, Antioquia”* propone la implementación de una huerta escolar para fortalecer la cultura ambiental en los estudiantes, aspecto que conlleva al docente a indagar y generar nuevas formas de acercarse a los estudiantes, innovando las prácticas pedagógicas y transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje. Teniendo en cuenta esta perspectiva de trabajo, se desarrolla una secuencia de actividades que buscan integrarse en el proyecto educativo institucional, y así mismo, darle una perspectiva de trabajo metodológico a la huerta desde los principios de agricultura urbana que le permita a los estudiantes cuestionar y resignificar las creencias y valores que tienen en torno a su territorio. Desde esta perspectiva de trabajo, se considera que el quehacer del maestro para la huerta escolar del Colegio de la Universidad Libre desempeña un papel fundamental en el desarrollo y construcción de propuestas pedagógicas que se vinculen al trabajo de la huerta y a la enseñanza de las ciencias.

6. Estrategia metodológica aplicada

En el proceder metodológico de esta intervención educativa, se contemplan cinco apartados. El primero, corresponde a la presentación de la población y el contexto de estudio; en el segundo apartado se presenta la ruta metodológica a desarrollar para llevar a cabo los objetivos de la propuesta pedagógica. En la tercera parte, se presentan las técnicas, herramientas e instrumentos que se han de utilizar en el diseño de la propuesta. En el cuarto apartado se muestra el cronograma y desarrollo de actividades; y en el quinto apartado, se presentan las líneas de investigación a las que se acoge el presente trabajo.

6.1 Población y contexto:

El desarrollo de esta intervención educativa toma lugar en el Colegio de la Universidad Libre ubicado en el barrio Normandía en Bogotá (estratos 2, 3 y 4). Su cercanía al Jardín Botánico José Celestino Mutis, a la Unidad Deportiva El Salitre y al parque Simón Bolívar que son espacios en los que se evidencia una gran diversidad de aves y plantas, conlleva a que la institución se vea involucrada en la conservación y preservación de estas especies a partir de la implementación de prácticas y proyectos que contribuyan al cuidado de estos seres vivos.

De esta manera, el Colegio de la Universidad Libre en los últimos años ha construido diversos proyectos asociados al PRAE escolar y a los proyectos de aula de la institución en los que se plantean estrategias que contribuyan al cuidado del ambiente como un compromiso social, en donde los estudiantes y sus familias se involucran de manera activa y responsable. En ese orden de ideas, el Colegio de la Universidad Libre (2016) señala que, *el proyecto ambiental se vincula con la misma Universidad Libre para la gestión de este y con otras instituciones de las cuales se pueda apoyar para consolidarse como parte macro del objetivo del compromiso social.*

Teniendo en cuenta este panorama, en el presente año escolar, el colegio ha establecido una vinculación directa con los programas de pregrado de ingeniería y de educación de la Universidad Libre con el fin de configurar grupos de investigación que fortalezcan los procesos de formación y de aprendizaje de los maestros y de los estudiantes involucrados en proyectos relacionados con el cuidado del ambiente, las TIC, las ciencias sociales y las matemáticas.

Es por ello que desde el campo de interés y de acción de los maestros que emprenden el presente trabajo, se reconoce que éste emerge de la socialización de un proyecto de aula con los estudiantes de grado sexto de la institución en donde las clases de science, religious studies, español, ciencias sociales y tecnología, configuran una ruta de trabajo en torno a problemáticas relacionadas con la seguridad alimentaria.

Este proyecto tiene como fundamento en un primer momento, realizar una aproximación teórica, informativa y reflexiva en torno a situaciones relacionadas con el alimento, su siembra, cultivo y cosecha, en donde la *ley 970*, las semillas y fertilizantes transgénicos, las semillas nativas, los problemas de hambruna en el país y el glifosato, fueron los principales temas de interés para comenzar a indagar el papel y la responsabilidad de los estudiantes en relación con estas problemáticas presentes en Colombia.

Con el fin de aproximar estos problemas abordados en el aula a un entorno más cercano y vivencial para los niños y las niñas, se propone realizar la recuperación de un espacio en la institución que se comienza a estructurar como la huerta escolar del colegio, en donde los estudiantes pueden reflexionar desde el hacer y el trabajo colectivo en torno a la importancia del cuidado en la siembra, cultivo y cosecha de los alimentos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el trabajo en la huerta se aborda en primera instancia con los estudiantes de tres cursos de grado sexto, quienes asisten de manera autónoma en la hora de los descansos los martes, jueves y viernes para *trabajar la tierra* y dialogar en torno a las cuestiones relacionados con la seguridad alimentaria. Estos niños y niñas tienen edades que oscilan entre los 11 y 13 años, y reconociendo que es un espacio de encuentro voluntario y no obligatorio, el número de estudiantes que asiste en cada descanso, varía entre los 20 y 35 niños.

De esta manera, la huerta escolar *Seeds' Guardians* o *Guardianes de semillas* (su nombre en inglés se debe a que el colegio está en proceso de transición al bilingüismo), emprende una ruta de trabajo metodológico que se explicará en el siguiente apartado teniendo en cuenta el compromiso que se tiene con el cuidado del medio ambiente desde diversas perspectivas y campos de acción, y que en este caso, se abordará desde la huerta escolar y cómo el uso de biofertilizantes y biopesticidas caseros elaborados por los estudiantes, pueden contribuir a su cuidado, iniciativa que surge de los participantes del proyecto.

6.2 Fases o etapas (ruta metodológica):

La ruta metodológica que se aborda en la presente intervención educativa se organiza en tres fases de trabajo teniendo en cuenta las búsquedas y alcances propuestos en los objetivos específicos de este documento. Para explicar cada fase, se presentan tres diagramas en los que se muestran las preguntas que orientan el propósito de cada etapa, el propósito, los momentos en que se organiza la fase, las actividades a desarrollar y los recursos que se utilizarán.

Reconociendo la organización y la información que se presenta en estos diagramas, se evidencia que en la fase 1, se busca realizar un ejercicio introductorio a las diversas problemáticas relacionadas con la seguridad alimentaria en el país. De esta manera, se pretende abordar en un primer momento, la contextualización a los estudiantes de esta problemática a través del desarrollo de diferentes actividades y presentaciones que involucran cuestionarios que permitan evidenciar los puntos de vista, opiniones, información y conocimientos que ellos tienen en relación con los temas abordados.

En los momentos dos y tres de esta fase, se desea realizar un ejercicio de aproximación del discurso y los contenidos trabajados en clase, a un escenario experiencial y del hacer a través del trabajo en la huerta escolar. Ver *diagrama 1*.

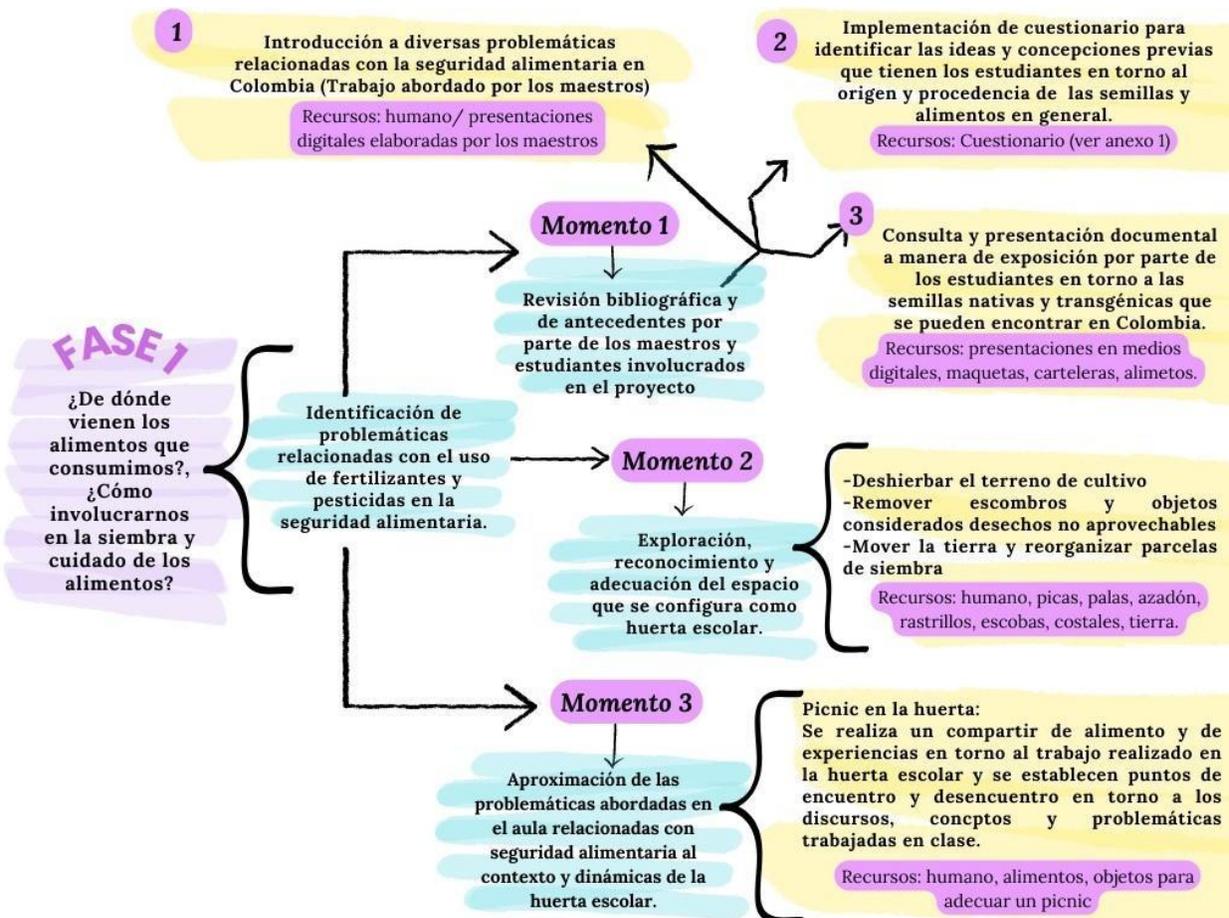


Diagrama 1: Fase 1 de la ruta metodológica. Elaboración propia.

Con el fin de dar continuidad a las dinámicas de trabajo que se desarrollan en la fase uno, en la fase dos se busca dar sustento al propósito de esta intervención educativa desde una mirada disciplinar y experimental de las ciencias naturales. Para ello, se proponen cuatro momentos de trabajo en donde la huerta escolar y los laboratorios de la Universidad Libre, se configuran como campos de acción que permiten realizar un estudio más detallado y riguroso en torno las condiciones físicas, químicas y biológicas de las plantas, semillas, animales y tipos de suelo que se pueden encontrar en la huerta.

El desarrollo de estos laboratorios pretende identificar aquellas variables y condiciones que dan lugar a orientar la ruta de elaboración de biofertilizantes y biopesticidas teniendo en cuenta las necesidades y exigencias de la huerta. Para evidenciar con más detalle el trabajo que se va a realizar en esta etapa, se sugiere ver el diagrama 2 que a continuación se presenta:

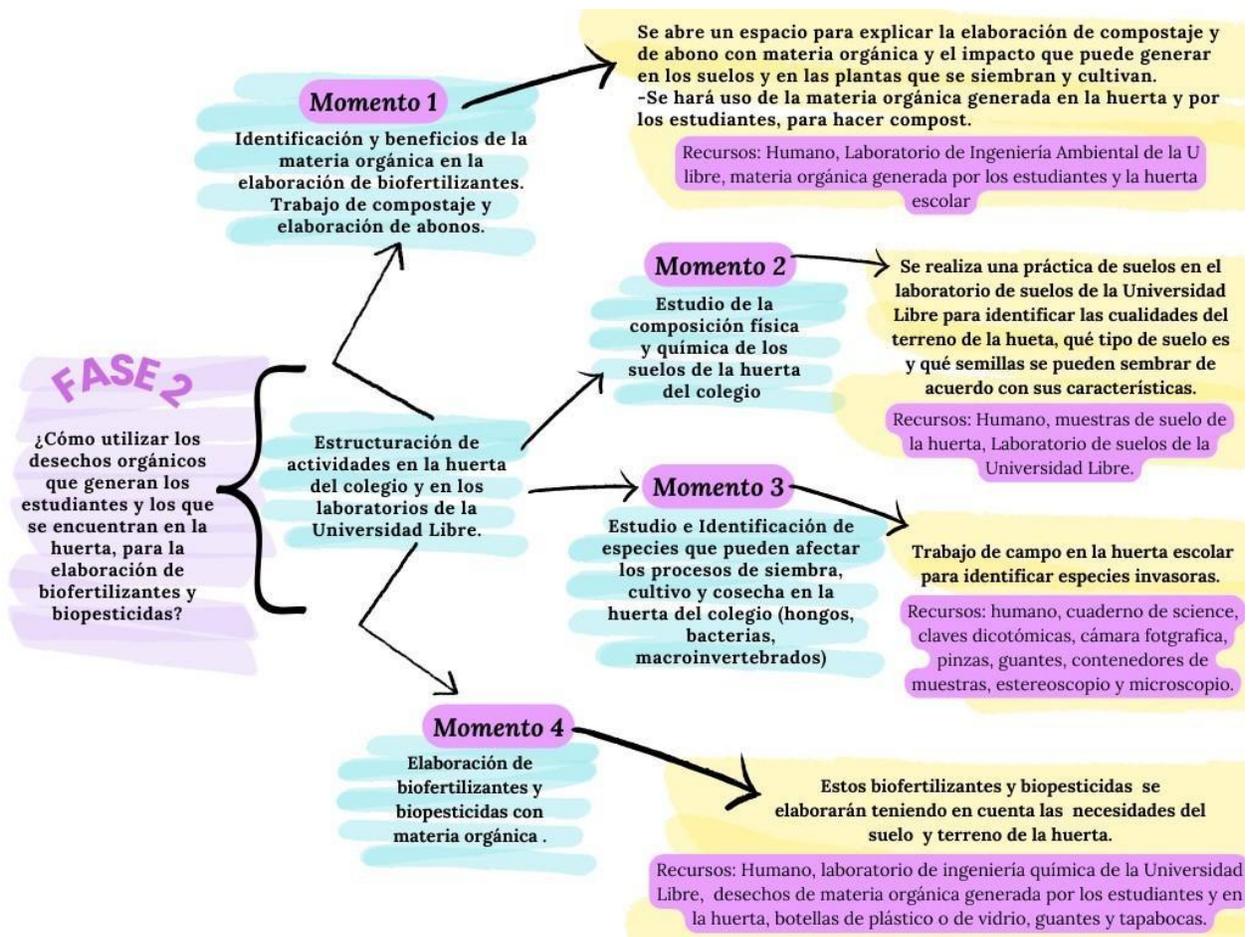


Diagrama 2: Fase 2 de la ruta metodológica. Elaboración propia.

En la tercera fase, se propone realizar un análisis de los resultados obtenidos de la implementación de las actividades y acciones desarrolladas con anterioridad asociadas al proyecto. Para ello, se realiza la recolección de información a través de diferentes técnicas e instrumentos como la observación participante, entrevistas semiestructuradas, análisis y comprensión de textos, registros fotográficos, cuestionarios, diarios de campo y grabaciones de audio, aspectos que se entrarán a explicar con mayor detalle en el siguiente apartado.

Por otro lado, en esta última fase se busca evidenciar los alcances, limitaciones y retos a trabajar en el desarrollo de esta intervención educativa, con el fin de entrar a considerar otras rutas de trabajo y de análisis que pueden fortalecer el trabajo y los propósitos que se quieren alcanzar en la huerta del Colegio de la Universidad libre (CUL). Para precisar más detalles de esta fase, ver *el diagrama 3*.

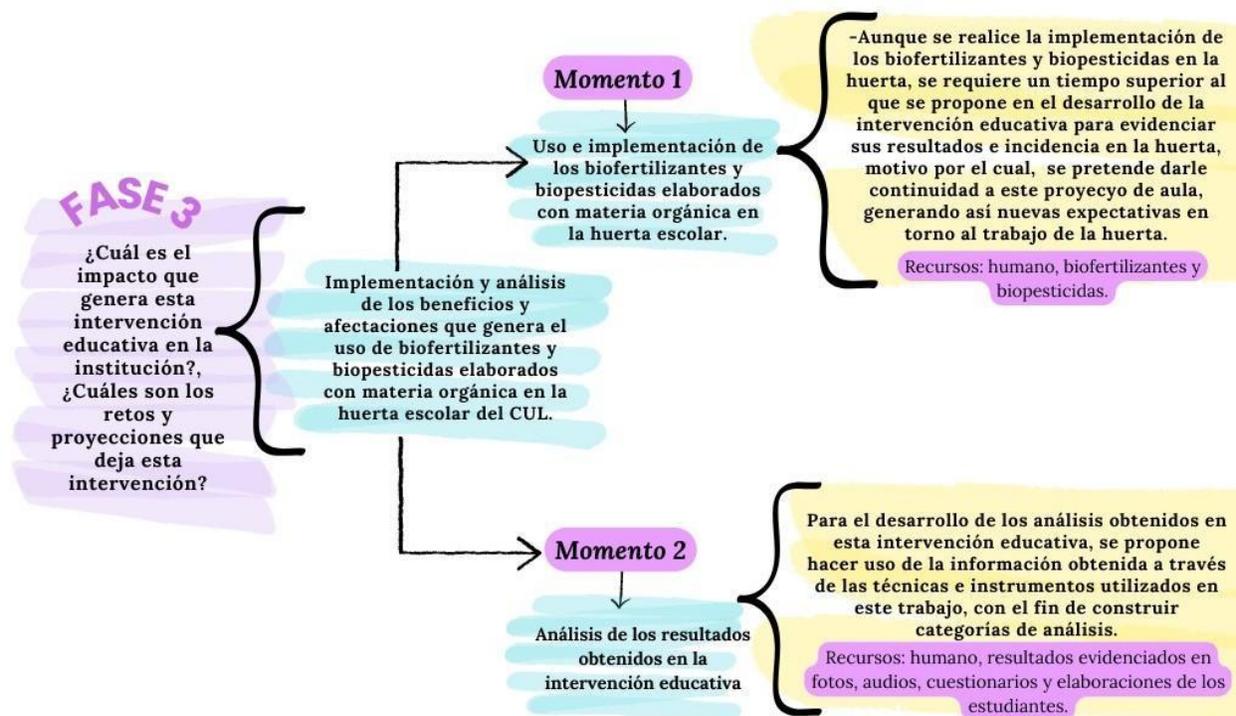


Diagrama 3: Fase 3 de la ruta metodológica. Elaboración propia.

6.3 Técnicas e instrumentos:

En este apartado de la ruta metodológica, se expondrán las técnicas e instrumentos utilizados para el desarrollo de la intervención educativa que se presenta en este trabajo. Para ello, se ha diseñado una tabla en la que se muestra la relación entre las técnicas e instrumentos utilizados, los referentes bibliográficos que sustentan la pertinencia del uso de estas técnicas e instrumentos, y los comentarios que resaltan la importancia y viabilidad de estos recursos. Ver *tabla 1*.

Tabla 1: Técnicas e instrumentos implementados en la intervención educativa

Técnica	Cita	Comentario	Instrumentos utilizados
Observación participante	<i>La observación participante se debe comprender como un proceso en dos aspectos. En primer lugar, el investigador debe convertirse cada vez más</i>	Teniendo en cuenta que el autor señala que la observación participante permite la interacción directa en el campo de acción y que, en este caso, conlleva a que los maestros orientadores de esta	Todos los instrumentos que se enuncian a continuación se utilizaron de manera transversal y simultánea al desarrollo de la intervención educativa. <i>Registro fotográfico y</i>

	<p><i>en un participante y conseguir acceso al campo y a las personas. En segundo lugar, la observación debe también atravesar un proceso de hacerse cada vez más concreta y concentrada en los aspectos que son esenciales.</i> Flick, U. (2007, p.155)</p>	<p>intervención se involucren cada vez más con los estudiantes y otros participantes, se evidencia que esta técnica, orienta el desarrollo de las fases de trabajo para reconocer la pertinencia del desarrollo de cada una de las actividades, y la relevancia de estas en cada fase metodológica.</p>	<p>grabaciones de audio: Según Flick, U. (2007, p.165), la fotografía y grabaciones de audio permiten realizar un registro detallado de ciertos acontecimientos y momentos del desarrollo de la intervención. Este tipo de instrumentos permiten configurar un análisis comparativo de las diferentes fases, momentos y avances del trabajo en la huerta escolar y en los Laboratorios de la Universidad Libre.</p>
<p>Entrevistas semi-estructuradas</p>	<p><i>Durante las entrevistas, el contenido de la teoría subjetiva se reconstruye. La guía de entrevista menciona varias áreas temáticas. Cada una de ellas se introduce por una pregunta abierta y se finaliza por una pregunta de confrontación. Se pueden responder a partir del conocimiento que el entrevistado tiene inmediatamente a mano.</i> Flick, U. (2007, p.96)</p>	<p>El propósito de construir e implementar entrevistas semiestructuradas a los maestros y estudiantes involucrados en el trabajo de la huerta, permite reconocer, como lo indica el autor de esta cita, el modo en que los participantes se apropian y valoran su trabajo en la huerta. Así mismo, este tipo de entrevistas pone en evidencia las concepciones, ideas e imaginarios que los estudiantes y maestros tienen sobre la huerta y cómo a partir de estas perspectivas, se pueden enriquecer las dinámicas del proyecto.</p>	<p>Diario de campo: El diario de campo como lo indica Flick, U. (2007, p.187) <i>documentan el proceso de acercamiento a un campo, y las experiencias y problemas en el contacto con el campo o con los entrevistados.</i> De esta manera, la implementación del diario de campo aporta información y datos relevantes que pueden darle mayor valor argumentativo al análisis de resultados.</p> <p>Documentación de los datos: Este instrumento permite realizar un ejercicio de registro, edición y transcripción de los datos para su posterior análisis, esto con el fin de configurar una nueva postura y perspectiva en torno al trabajo de intervención realizado en una huerta escolar. Para dar cuenta de este instrumento, se toma como referente a Flick, U. (2007, p.183)</p>
<p>Análisis y comprensión de textos</p>	<p><i>En la investigación cualitativa los textos se convierten en la base del trabajo interpretativo y de las referencias realizadas a partir del material empírico como un todo. El punto de partida es la comprensión interpretativa de texto, es decir, una entrevista, una narración, una observación, pues pueden aparecer tanto en forma de transcripción como en forma de otros documentos.</i> Flick, U. (2007, p.228)</p>	<p>La implementación de la técnica de análisis y comprensión de textos en el desarrollo de esta intervención educativa es un elemento fundamental que permite configurar las categorías de análisis de resultados. Así mismo, permite interpretar y analizar con más detalle cada uno de los elementos utilizados para la obtención de la información en cada una de las actividades a realizar como lo son el registro fotográfico, grabaciones de audio, diarios de campo y cuestionarios.</p>	<p>Cuestionarios: <i>Los cuestionarios abarcan una variedad de documentos en los que el sujeto responde a cuestiones escritas que sondan reacciones, opiniones y actitudes.</i> Así como lo menciona McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005, p.50) con el desarrollo de estos cuestionarios, se busca conocer las percepciones, puntos de vista y aportes que pueden realizar los participantes al desarrollo y planeación de la intervención educativa.</p>

6.4 Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto de intervención educativa:

El tiempo de ejecución de esta intervención educativa tendrá un periodo estimado de 10 meses que inicia en el mes de agosto del año 2022 y termina en mayo de 2023, en donde el trabajo se organizará como se evidencia en tabla.

Tabla 2: Cronograma de actividades

FASE	No.	ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO									
			MES 1 Agosto 2022	MES 2 Septiembre 2022	MES 3 Octubre 2022	MES 4 Noviembre 2022	MES 5 Diciembre 2022	MES 6 Enero 2023	MES 7 Febrero 2023	MES 8 Marzo 2023	MES 9 Abril 2023	Mes 10 Mayo 2023
Identificación de problemáticas relacionadas con el uso de fertilizantes y pesticidas en la seguridad alimentaria.	1	Revisión bibliográfica y de antecedentes por parte de los maestros y estudiantes involucrados en el proyecto.	X	X	X	X						
	2	Exploración, reconocimiento y adecuación del espacio que se configura como huerta escolar.		X	X	X	X					
	3	Aproximación de las problemáticas abordadas en el aula relacionadas con seguridad alimentaria al contexto y dinámicas de la huerta escolar.		X	X	X						
Estructuración de actividades en la huerta del colegio y en los laboratorios de la Universidad Libre.	4	Identificación y beneficios de la materia orgánica en la elaboración de biofertilizantes. Trabajo de compostaje y elaboración de abonos en la facultad de ingeniería ambiental de la U. Libre				X	X					
	5	Estudio de la composición física y química de los suelos de la huerta del colegio en el laboratorio de suelos de la U.				X			X	X		

6.5 Línea de investigación del grupo de Investigación “Transdisciplinar para la Transformación Social”

Esta propuesta de implementación educativa se acoge a dos líneas del grupo de investigación de la facultad de Ciencias Humanas y Sociales. La primera, *Desarrollo humano, procesos de aprendizaje y ambientes emergentes*, en la medida en que la dinámica de trabajo de este proyecto busca fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de los maestros y estudiantes partícipes en torno al cuidado del ambiente desde el abordaje de problemáticas relacionadas con la seguridad alimentaria en un ambiente emergente al aula de clases que, en este caso, es la huerta escolar del colegio de la Universidad Libre.

Por otro lado, la segunda línea de investigación a la que también se acoge este trabajo, es *Procesos educativos y transformación socio-ambiental*, debido a que desde el proceso de formación académico de la Especialización en Educación Ambiental se busca analizar, reflexionar y aportar desde las diversas prácticas pedagógicas que se pueden asumir en un escenario escolar, la problematización de situaciones socioambientales que pueden configurarse como ruta de trabajo para la enseñanza de las ciencias y de la educación ambiental teniendo en cuenta los contextos próximos, realidades y vivencias de los estudiantes del C.U.L.

7. Resultados y discusión (preliminares, parciales o totales)

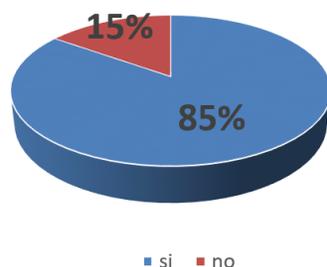
Los análisis de resultados que se presentan en este apartado se relacionan con los datos obtenidos a partir del uso de diversos instrumentos y herramientas metodológicas que permiten evidenciar el modo en que la configuración de la huerta escolar del Colegio de la Universidad Libre ha incidido en la forma en que los estudiantes y la comunidad educativa en general se relacionan con el ambiente y su cuidado. A continuación, se presentan los hallazgos y las reflexiones obtenidas en esta intervención educativa.

7.1 Caracterización y expectativas de la población participante

Para iniciar con la configuración del proyecto *Seeds' Guardians*, conformado por 35 estudiantes de diferentes grados sexto, se consideró pertinente averiguar si ellos habían tenido experiencias relacionadas con la Agricultura Urbana en sus casas. Ver figuras 1 y 2.

Figura 1: *Pregunta uno. Proyecto Seeds' Guardians*

¿Alguna vez has sembrado, cultivado y cosechado alimentos en tu casa?



Nota. Elaboración propia

Figura 2: *Pregunta dos. Proyecto Seeds' Guardians*

¿Estás dispuesto a participar en el proyecto *Seeds' Guardians* para promover el cuidado del ambiente a partir de la siembra, cultivo y cosecha de alimentos nativos?



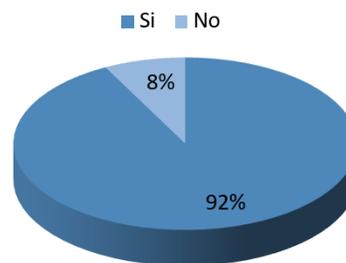
Nota. Elaboración propia

De los resultados obtenidos, se evidencia que la mayoría de ellos mencionan que el cultivo de alimentos es algo que les llama la atención; en su mayoría, cultivan plantas aromáticas, tubérculos como la papa, y hortalizas como la lechuga y la zanahoria; así mismo, algunos siembran plantas ornamentales como las rosas en compañía de sus seres queridos. Para el caso de éstas últimas, la señora Myriam Ávila, habitante de la localidad y familiar de unos de los estudiantes, menciona que cultiva rosas porque así se llamaba su madre, y que al verlas le permiten recordarla (Ver en anexos: Entrevista 1). Lo anterior, da cuenta que el cultivo de plantas, más que traer beneficios económicos y alimentarios, contribuye a la construcción de memoria y de prácticas que hacen del contexto histórico, un elemento indispensable para la construcción de saberes y promoción del cuidado del ambiente.

Por otro lado, se realizó una pregunta en la cual se pudiese notar cuál era la relación que tenían los estudiantes con este espacio escolar. (Ver figura 3)

Figura 3: *Pregunta tres. Proyecto Seeds' Guardians*

¿Consideras que la huerta escolar es un espacio que promueve el cuidado del medio ambiente en tu colegio y sus alrededores?



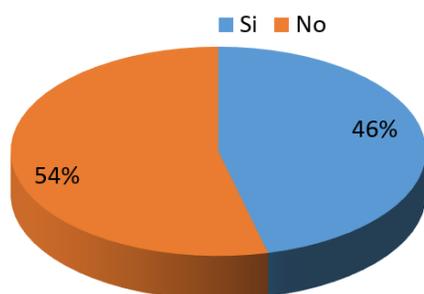
Nota. Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados de las figuras 1, 2 y 3, se evidencia que los estudiantes de sexto que de manera voluntaria fueron partícipes de la recuperación de este espacio, ya habían tenido experiencias previas en relación con la agricultura urbana, pues durante la época de pandemia realizaron varias actividades en sus casas relacionadas con la siembra de semillas y cosecha de alimentos. A la hora de invitarlos a participar en el cuidado de esta zona deshierbando, limpiando y cultivando alimentos como cubios, papa, cilantro y perejil se evidenció un gran interés por ser partícipes de la reconfiguración de este espacio y contribuir a las dinámicas del cuidado del medio ambiente a partir de su trabajo en la huerta. Así mismo, los resultados que arrojaron estos diagramas circulares, permiten evidenciar que la mayoría de estudiantes consideran que la huerta escolar y las prácticas de agricultura urbana promueven el cuidado del medio ambiente en el colegio y sus alrededores, pues ellos consideran que “desde pequeños cambios, se pueden lograr grandes cosas” Por otro lado, aquellos estudiantes que consideran que estos espacios y prácticas no contribuyen al cuidado del Medio Ambiente refieren que el espacio es limitado, restringido y no se le da tanta importancia y apoyo, en relación con otros programas académicos y culturales que hay en el

colegio. De esta manera, los estudiantes Mathias Mora y Andrés Rosas del grado 603 no consideran que la huerta promueve el cuidado ambiental ya que “impiden mucho el ingreso a estos espacios y no le dan importancia a éste” Por lo anterior, resignificar el sentido de la huerta y las prácticas de agricultura que pueden darse en este lugar, puede ser una estrategia, que le dé un nuevo sentido a este lugar, desde las concepciones e ideas que tienen los estudiantes y maestros acerca de este espacio. De esta manera, se realizó la siguiente pregunta a los estudiantes: *¿Te consideras agricultor urbano?* (Ver Figura 4)

Figura 4: *Pregunta cuatro. Proyecto Seeds' Guardians*

¿Te consideras agricultor urbano?



Nota. Elaboración propia

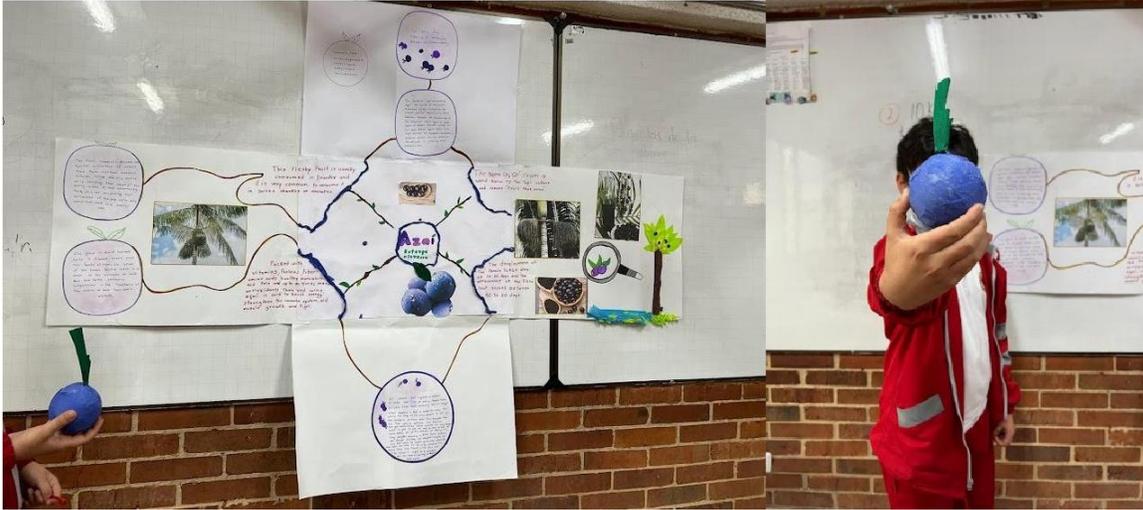
Los estudiantes que se consideran agricultores urbanos justificaban su respuesta mencionando que los agricultores urbanos son personas que tienen interés por estas prácticas, han sido partícipes de este tipo de actividades previamente, han contribuido a la construcción de la huerta escolar, y han cultivado algo en algún lugar. Las respuestas obtenidas al principio de la práctica, y comparadas con el trabajo de la huerta realizado por ellos en los últimos meses, permite dar cuenta que trabajar en la huerta en los espacios de descanso, se ha convertido en una motivación personal para los participantes, pues contribuye a su proceso de formación académica y personal.

7.2 Contextualización del origen de semillas nativas, transgénicas y problemas relacionados con Seguridad Alimentaria

En la fase 1 de la intervención educativa se propone una fase de indagación y contextualización que responde a las siguientes preguntas: *¿De dónde vienen los alimentos que consumimos?*, *¿Cómo involucrarnos en la siembra y cuidado de los alimentos?* Para buscar una ruta de respuesta y soluciones a estos interrogantes, se desarrolló una dinámica de trabajo en la que los estudiantes realizaron diferentes consultas e indagaciones a través de libros de la biblioteca del colegio, revistas digitales, artículos científicos, vídeos y otras fuentes informativas que se pueden encontrar en internet. En la socialización de su trabajo de consulta, los estudiantes presentaron una caracterización del espacio geográfico en el que se encuentran las semillas, su importancia en el ecosistema, sus propiedades nutricionales, determinaron si su siembra, cultivo y cosecha en Colombia se da a partir de semillas transgénicas o nativas, y cómo inciden en la producción económica y prácticas culturales del país. Así mismo, los estudiantes compartieron

sus reflexiones en relación con la importancia de promover el uso de semillas nativas y cómo los cultivos transgénicos han afectado las dinámicas biológicas de los seres vivos. A continuación, se presentan algunos de los resultados de esta experiencia.

Foto 1: Grupo de exposición 1: Asaí



Nota. Grupo de exposición 1: Asaí. Elaboración propia.

Foto 2: Grupo de exposición 2: Piña



Nota. Grupo de exposición 2: Piña. Elaboración propia

Los estudiantes fueron organizados en diferentes grupos de trabajo y eligieron una especie nativa o introducida que se cultiva en Colombia para indagar en torno a su proceso de siembra, cultivo y cosecha. El **grupo 1: Asaí** (ver foto 1) destacó que el Asaí es una fruta nativa de la región Amazónica del país, que su producción no se ha extendido a otras zonas de Colombia debido a las exigencias que la planta requiere en términos de condiciones climáticas y ecosistémicas, y que hasta el momento no había un registro de estas semillas relacionado con semillas modificadas genéticamente. Por otro lado, el **grupo 2: Piña** (ver foto 2) tomó como

referente de análisis y estudio el documento elaborado por la Superintendencia de Industria y Comercio (2018) que lleva el nombre *Piña: Mejoramiento Genético y Propagación* del cual destacan que el cultivo de esta fruta ha crecido en los últimos años y que se puede encontrar en diversas zonas del país. Así mismo, mencionaron que en Colombia la cosecha de esta fruta se realiza debido a las exigencias que piden países como Estados Unidos, Alemania, China, Japón, entre otros, en relación con los tiempos de cosecha, el manejo y control de plagas, insectos y plantas oportunistas, para llevar a cabo su respectiva exportación. De esta manera, los estudiantes evidenciaron que para sembrar, cultivar, cosechar y vender la piña en el país y a nivel internacional, se requiere hacer uso de semillas y otros productos transgénicos que cumplen con los requisitos que los países solicitan para comprar el producto.

Por otro lado, *el grupo 3: Yuca o Mandioca* (ver fotos 3 y 4), mencionaron que este tubérculo es originario de Mesoamérica, que se caracteriza por ser un alimento que con el paso del tiempo en Colombia, su cultivo y cuidado se ha dado con material modificado genéticamente que de alguna manera ha afectado las condiciones de vida de las personas que viven del cultivo de este producto debido a las exigencias que les piden en relación con el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y semillas para garantizar el cuidado de sus cultivos. Los estudiantes de este grupo de trabajo tomaron información de los documentos elaborados por Aguilera, M. (2012) *La yuca en el Caribe colombiano: De cultivo ancestral a agroindustrial*. y *Bioteología Para La Yuca* elaborado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali Colombia.

Foto 3. Exposición grupo 3: Yuca o Mandioca.



Nota. Grupo 3: Yuca o Mandioca. Elaboración propia.

Los hallazgos y resultados mencionados en los párrafos anteriores permiten evidenciar que la fase de indagación y consulta en las clases de ciencias naturales, conlleva a que los estudiantes cuestionen desde diversas perspectivas de análisis una situación problema, que en este caso se relaciona con los alimentos y la seguridad alimentaria. Así mismo, esta primera fase les permitió

a los maestros contextualizar, informar y cuestionar a niños y niñas de grado sexto del CUL desde sus propios interrogantes dudas e inquietudes.

Así mismo, a partir de esta socialización de consultas, se evidencia que los estudiantes logran reconocer conceptos relacionados con la Ley 970, semillas y productos transgénicos, y los Objetivos de Desarrollo sostenible planteados por la Organización de las naciones Unidas (2023) y que en este contexto se hizo principal énfasis en el *objetivo 2: Hambre cero* y en el *Objetivo 12: Producción y consumo responsables*, en la medida en que permitirían orientar la ruta de trabajo de esta intervención educativa en las dinámicas de la Huerta escolar.

Foto 4. Socialización de Exposición grupo. Yuca o Mandioca



Nota. grupo 3: Yuca o Mandioca. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que los estudiantes reconocen que problematizar los aspectos relacionados con el alimento tiene muchas formas de ser abordado, señalan su interés por buscar una alternativa que les permita cuidar los alimentos que se siembran y cultivan en la huerta a partir de la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas como una forma de garantizar la seguridad alimentaria y el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible 2 y 12 planteados por la ONU. El modo en que se llevó a cabo este proceso se mencionará en el siguiente apartado.

Antes de iniciar el trabajo de la fase 2 se les contó a los estudiantes que la siembra de semillas para los Muiscas tenía un amplio significado y trascendencia para sus vidas, pues era de esta forma que rendían culto y tributo a Pachamama y a su Dios el Sol, pues era Él quién les proveía y les permitía que se diera la abundancia y productividad de sus cultivos. Por ello, la siembra siempre iba acompañada de un ritual como ofrenda de agradecimiento; entre estos rituales que se hacían, estaba el sacrificio de animales, oraciones y artesanías las cuales enterraban o arrojaban a lagunas, ríos o lagos. Es así, que se decidió realizar una actividad “similar” con los estudiantes... un “ritual” en el que ellos fueran conscientes de lo que iban a hacer y cómo esto iba a contribuir al cuidado del ambiente.

Al iniciar uno de los encuentros en la huerta a la hora de descanso se les preguntó a los chicos si alguno de ellos sabía quién era Pachamama y la mayoría de ellos contestó en voz alta que era la madre tierra. Adicional a esto, Pablo Parra (estudiante de grado 604) dijo que era considerada una deidad para muchas personas, en especial para los indígenas, y que para él significaba una fuente de recursos, como una madre que siempre le da todo lo que necesita aun cuando él no se porte bien con ella.

Para ello se le pidió a cada uno de los participantes que en un trozo de papel pusieran un compromiso que iban a tener con la huerta y otro con la naturaleza en general; además, debían escribir una pequeña acción de gracias a la Pachamama por lo que les proveía. Todos, incluidos los maestros, pusieron sus escritos en una ollita de barro que se enterraron en la tierra. Esta actividad permitió realizar un ritual simbólico que diera cuenta de las prácticas que los Muisca realizaban, teniendo en cuenta las emociones que de trasfondo se tuvieron al realizar esta actividad. Esta actividad se abordó a modo de Picnic en el que los estudiantes compartieron algunos alimentos que habían traído desde sus casas y que les permitió dialogar en torno a sus compromisos, intereses y gustos relacionados con el trabajo en la huerta. (Ver fotos 5 y 6).

Foto 5 y 6. *Picnic y actividad de sensibilización.*



Nota. Picnic y actividad de sensibilización. Elaboración propia.

Lo más significativo de este encuentro desde el punto de vista personal, más que sembrar las semillas, fue cuando todos guardaron por un momento silencio en tanto que ponían su papel en la olla de barro y la enterraban en la tierra. Este silencio pudo representar el respeto que los estudiantes sintieron por la Pachamama, por su huerta y por las tradiciones que sus ancestros solían tener en esas mismas tierras años atrás. Cuando llegó el momento de depositar las semillas en la tierra, todos los estudiantes querían participar de esta labor, unos corrían por

agua, otros araban la tierra, incluso, unos ya tenían en manos las semillas que iban a sembrar. Se trabajó en grupo, todos colaboraron y cuando ya habían terminado la labor, unos comentaron que ya querían ver el fruto de su siembra. Al finalizar, los estudiantes se veían y sentían satisfechos con el trabajo que habían hecho. Mencionaron que si no se hubiese hecho el acto simbólico que se hizo antes de sembrar no le hubiesen dado el mismo significado e importancia a ese momento.

Previo a esta actividad, se habían planteado las siguientes preguntas orientadoras: ¿Qué diferencias existen entre las prácticas de agricultura ancestral y actual?, ¿Cuál ha sido el impacto ambiental de la contaminación del siglo XXI sobre este tipo de espacios (Huerta Escolar) ?, ¿De qué manera las prácticas de Agricultura Urbana, en la huerta escolar, contribuyen al cuidado ambiental de la localidad?

Para desarrollar estas preguntas, que se leyeron de modo general, los estudiantes tuvieron un tiempo para desarrollarlas y hacer un comentario acerca de lo que pensaban. Participaron alrededor de ocho estudiantes por falta de tiempo. Algunos de ellos mencionaron que la principal diferencia que existía entre las prácticas de agricultura urbana actuales y ancestrales era que muchas de las prácticas actuales se hacían con un interés económico de por medio; además, el sembrar, cultivar y cosechar no tenía el mismo significado que antes, pues ahora se siembra porque se espera algo a cambio y no porque se hace como ofrenda de agradecimiento a la misma tierra por lo que nos provee. Sin embargo, algunos estudiantes comentaron que la actividad que realizaron al principio del encuentro les permitió darse cuenta de que siempre es importante tener en cuenta los antecedentes históricos, la contextualización de la situación problema y reconocer la importancia de darle sentido a cada cosa que hacen. La estudiante Sofía Quiroga, realiza un aporte muy significativo al mencionar:

“Seamos habitantes del siglo XXI o de los años de “upa” no marca la diferencia, en el sentido de que todos somos responsables de las problemáticas que se evidencian con el transcurso de los años.... Lo que nos debe preocupar es que vivimos de la indiferencia, porque como no nos vemos afectados directamente, no le damos sentido. Yo creo que desde la huerta escolar podemos dar solución a uno de los principales problemas de contaminación que surgen desde nuestro colegio, es una solución mediática que contribuye al ambiente, y así mismo, nos permite conocer una historia”

Una historia, que muchos de ellos no conocen, y mucho menos le dan importancia. Tal vez, desde las prácticas de Agricultura Urbana en su huerta escolar, los estudiantes notaron que para hablar seguridad alimentaria se debe tener en cuenta la memoria biocultural, como bien lo mencionan Toledo, V. & Barrea, N. (2008): *“La memoria biocultural es la permanencia de una memoria individual y colectiva que se logró extender por las diferentes configuraciones societarias que formaron la especie humana”* es algo del hombre y, por tanto, es él, el encargado de mantener la memoria y tradición de su historia a través de las prácticas, creencias y estilos de vida. Es por esto que, si se quiere dar un significado y relevancia a estos espacios escolares, es necesario construir y reconstruir memoria en torno a estas prácticas biológicas, políticas, sociales y culturales. En consonancia con lo mencionado por Peña-Maldonado y Cortés-Dussán, (2014), *“Las actitudes científicas pueden ser promovidas en los estudiantes a través de actividades que generen el interés por los factores que lo rodean y que puedan desarrollar una motivación de*

cuidado y respeto hacia su entorno” (p. 883).

Desde esta perspectiva se considera que los espacios que promueven la construcción de memoria biocultural y el reconocimiento de prácticas ancestrales, permiten establecer una interrelación de saberes y prácticas que dan lugar a la construcción de conocimientos integrales desde la cotidianidad; es allí, donde podemos darnos cuenta que nosotros, los hombres y mujeres por cuestiones biológicas y raíces culturales no podemos desligarnos de la naturaleza, de todo lo vivo que nos rodea y está inmerso dentro del ambiente en el cual vivimos. Por eso, las problemáticas que aquejan este contexto deben resolverse desde el bien común, no solo desde los intereses personales que nos limitan a tener una perspectiva de mundo muy sesgada. Es aquí cuando la historia toma lugar, y reconstruirla desde las prácticas de memoria biocultural nos permite dar cuenta en cuestiones de tiempo y prácticas que el mundo ha cambiado y no del todo de manera positiva; tal vez el trabajo en la huerta sea un aporte ante tal situación, pues desde la labor docente es que podemos generar grandes cambios de conciencia en generaciones futuras.

En ese orden de ideas y para interrelacionar las dos preguntas siguientes, algunos estudiantes mencionaron que la contaminación ambiental de este siglo ha afectado espacios como la huerta porque evita que estas zonas proyectadas al cuidado ambiental sean vulnerables a todo tipo de contaminación y que de esta forma los alimentos y cultivos no sean saludables e higiénicos. Los estudiantes decían que la contaminación estaba presente en su colegio porque los niños que reciben clase en los salones que dan con la huerta arrojan todo tipo de desechos, como plásticos, materia arrojan todo tipo de desechos, como plásticos, materia orgánica en descomposición, cuadernos, entre otros. De este modo los estudiantes plantearon el trabajo y desarrollo de una campaña informativa en la cual los demás estudiantes notaron cuánto daño están haciendo a las zonas verdes de su colegio cuando arrojan papeles y no cuidan de estas zonas.

Teniendo en cuenta estas conclusiones planteadas por los mismos estudiantes, y como mencionaba al principio, la palabra no tiene sentido si no se evidencia en la acción. Los estudiantes por mucho tiempo en su colegio escucharon de los proyectos PRAE que la institución tenía, ignorando su importancia. Solo se dieron cuenta del valor de estos espacios cuando comenzaron a ser partícipes de ellos.

7.3 Contextualizando el problema con otras realidades

Para realizar un ejercicio de contextualización y aproximación a otras realidades, los estudiantes en dos espacios de descanso vieron la película “Comprar, tirar, comprar” dirigida por Cosima Dannoritzer (2010) donde el concepto de obsolescencia causó mucha inquietud en los estudiantes, debido a todas las consecuencias que generaba en el mundo actual. El punto de partida de esta problemática permitió dar cuenta que los estudiantes logran identificar problemáticas y apropiarse de ellas. Esto se debe a que se están viendo afectados por este tipo de situaciones, y que de alguna u otra forma pueden hacer parte del cambio.

En la socialización de la película, lo que más les impactó a los estudiantes fue reconocer que ellos también eran consumidores compulsivos, que compraban cosas, muchas de ellas innecesarias, y que, a la hora de desecharlas, no les importaba, ni siquiera pensaban a donde iban a parar. Así mismo, otra de las situaciones que les causó asombro, fue ver cómo algunos países

africanos se habían convertido en el “basurero del mundo”, cómo sus vidas estaban siendo afectadas y nadie prestaba atención a ello. Las conclusiones a las que se llegaron una vez finalizada la película, fueron: ponerse en los zapatos del otro para comprender la situación y afectación que estás viviendo otros, contribuir al cuidado ambiental, desde la huerta escolar de su colegio; abrir más espacios de reflexión ante estas problemáticas, realizar campañas para que la gente se informe e interese más por la recuperación del ambiente; dar a conocer este tipo de problemáticas a las personas allegadas a cada estudiante; demandar a aquellas entidades que están generando daño ambiental y a la comunidad; reciclar; reutilizar; desde la perspectiva moral y personal, tomar conciencia de este tipo de situaciones.; entre otros.

Ante estas conclusiones, se hace evidente que los estudiantes son conscientes que el cambio y resolución ante ciertas problemáticas inicia desde cada uno de ellos, y no deben esperar a que otros lo hagan. Un claro ejemplo de ello es que no se vieron avances ni transformaciones positivas y constructivas en la huerta hasta que ellos intervinieron. Ahora, son los estudiantes los que están motivados a cuidar de este espacio y hacer que el resto de la comunidad educativa se apropie del lugar, lo cuide y lo respete. “las prácticas educativas y pedagógicas son ejes articuladores de los currículos” (p. 3). Castellanos, S, Herrera, B y Cortés, G. (2019).

Para dar continuidad a lo anterior, es de gran relevancia mencionar que los estudiantes pueden apropiarse de su entorno y las problemáticas que lo aquejan, si conocen su historia, si pueden darse cuenta de que se han dado cambios con el tiempo que han afectado el mundo natural; que ahora, los problemas de contaminación y cuidado ambiental son una situación que los afecta, y por ello, deben asumir una postura crítica y reflexiva que les permita aportar a la resolución de estos.

7.4 De la indagación y problematización de la seguridad alimentaria a la práctica

Para poder realizar una acción que se materialice en un producto aprovechable para el cuidado y preservación de la huerta escolar, se propuso realizar desde la clase de science (ciencias naturales) la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas que contribuyen al cuidado de los alimentos que se sembraban en la huerta escolar y que garantizaran el no uso de semillas y productos modificados genéticamente. Para llevar a cabo esta acción, desde las diferentes clases, se realizó el estudio de las posibles especies que podrían afectar el crecimiento de las semillas y plántulas sembradas realizando una salida de campo en la que los estudiantes llevaron a cabo una caracterización y clasificación taxonómica de plantas, aves y animales que se encontraban en la huerta. (Ver *Imagen 1*).

Imagen 1: Formato de trabajo de campo.

**COLEGIO DE LA
UNIVERSIDAD LIBRE**

Taxonomic Classification

Names: _____
Date: _____ Grade: _____

Materials:
-Magnifying glass -Nitrile gloves -zip lock bags
-Worksheet - Colors and pencil

Instructions:
With your group members, determine the taxonomic classification of 5 living things that you find in the field work. Complete the next worksheet:

1.

Domain:	Drawing:
Kingdom:	
Division:	

With your group members, determine the taxonomic classification of 5 living things that you find in the field work. Complete the next worksheet:

1.

Domain:	Drawing:
Kingdom:	
Division:	

Description

--

Nota. Formato de trabajo de campo para elaboración de guía taxonómica. Elaboración propia.

De los resultados obtenidos, se evidenció que las dos especies de animales que estaban afectando el crecimiento de las plántulas y semillas de papa, cubios, romero, lechuga y perejil eran las especies *Helix aspersa* y algunas especies de la familia *Aphididae*, motivo por el cual se propuso la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas caseros para el cuidado de la huerta. Para ello, también se realizó un abordaje conceptual relacionado con tipos de mezclas, sustancias puras, compuestos, métodos y técnicas de separación de mezclas y cambios físicos y químicos de la materia. En la **Imagen 2** se muestra el formato que los estudiantes utilizaron para realizar sus anotaciones y registrar el modo en que realizaron sus biofertilizantes y biopesticidas en compañía de sus padres. Así mismo, para reconocer sus reflexiones y análisis, cada estudiante grabó un video en el que se evidenciaron sus resultados con la explicación de su producto.

Imagen 2: Formato de registro para elaboración de biofertilizantes y biopesticidas.

CREATING YOUR OWN BIOFERTILIZER OR BIOPESTICIDE AT HOME!
SIXTH GRADE

PROJECT NAME

PURPOSE:

MATERIALS THAT YOU ARE GOING TO USE:
(You can write them or draw them... or... take some photos)

WHAT TYPE OF MIXTURE IS YOUR PRODUCT?
(Heterogeneous mixture or homogeneous mixture? Explain your answer)

DESCRIBE ITS APPEARANCE
(Describe it with details)

DID YOU EVIDENCE ANY PHYSICAL OR CHEMICAL CHANGE?
(Explain your answer)

(Record a short video showing and explaining your biopesticide or your biofertilizer.)

Nota. formato que los estudiantes utilizaron para realizar sus anotaciones y registrar el modo en que realizaron sus biofertilizantes y biopesticidas en compañía de sus padres. Elaboración propia.

Algunas de las reflexiones a las que los estudiantes llegaron con la elaboración de sus fertilizantes y pesticidas se relaciona con garantizar la seguridad alimentaria de los alimentos que se encuentran en la huerta escolar. De esta manera los estudiantes señalan que cuando se habla de seguridad alimentaria se busca que los alimentos que se proporcionan para el consumo humano deben estar libres de sustancias altamente contaminantes y tóxicas para el consumidor o que hayan sido expuestas a pesticidas o herbicidas altamente venenosos, Así mismo, La FAO en la Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1.996) señala que “La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana” De esta manera se evidencia que desde el trabajo realizado con la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas se puede garantizar que los

productos obtenidos en esta huerta garantizan alimentos saludables y libres de exposición a sustancias perjudiciales para la salud a largo o corto plazo.

Por otro lado, se evidenció que, para la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas, los estudiantes utilizaron productos libres de sustancias contaminantes para las plántulas y semillas presentes en la huerta escolar y para el ambiente en general. Dentro de sus hallazgos y resultados los estudiantes realizaron biopesticidas con productos como el ajo, sal cáscaras de cítricos, ají y vinagre para ahuyentar a las especies invasoras que estaban afectando el curso natural de la huerta. En sus elaboraciones también identificaron que pueden aprender ciencias a partir de la búsqueda de soluciones de una problemática propia de su contexto y que las ciencias no solo se relacionan con conceptos y fórmulas, sino que, se vive y se puede comprender a partir de cualquier fenómeno y situación que se presenta alrededor de cada uno de los estudiantes.

En ese orden de ideas, para promover otra solución ante una de las problemáticas que se evidenció en la fase de caracterización y reconocimiento del terreno de la huerta, se relacionó con el estudio de suelos y la elaboración de compostaje con la materia orgánica que generaban los estudiantes en sus onces (Ver **Foto 6**) y el material que también se encontraba en la huerta. Vale la pena aclarar que en el análisis del tipo de residuos sólidos que se generaban en el colegio, tan solo el 3% era materia orgánica aprovechable para la elaboración de compost.

Foto 6. *Residuos sólidos en salones.*



Nota. Identificación del tipo de residuos sólidos que se generaban en la institución.

Foto 7. Explicación del aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos.



Nota. Explicación del aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la elaboración de compostaje.

De esta manera, se contó con el apoyo del Ingeniero Ambiental Nicolay, docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre para llevar a cabo esta tarea. (Ver **Foto 7**). En su compañía, se realizaron diferentes actividades y encuentros que les proporcionaron a los estudiantes información y herramientas para desarrollar habilidades sociocientíficas y de autogestión en las tareas que a diario debían ser realizadas en la huerta. Por otro lado, se logró identificar los requerimientos del suelo de la huerta relacionados con la carencia de fósforo, potasio y calcio, de tal manera que los biofertilizantes y compostaje elaborados por los estudiantes, suplían estas necesidades. Para la elaboración de estos, se utilizaron cáscaras de frutas que algunos de los estudiantes del proyecto Seeds' Guardians recolectaban en los espacios de descanso, y, además, ellos traían desde casa cáscaras de huevo y restos de frutas y vegetales que también se generaban en sus hogares para la elaboración del compost en las instalaciones de la Universidad. (Ver **foto 8**).

Foto 8. *Elaboración de Compostaje.*



Nota. Elaboración de Compostaje. Elaboración propia

De los resultados obtenidos se logra evidenciar que la configuración de un espacio al interior del Colegio de la Universidad Libre como huerta escolar, el desarrollo de actividades de contextualización y comprensión de las diferentes problemáticas que se presentan en el país en relación con la seguridad alimentaria debido al uso de productos transgénicos que afectan el curso natural de múltiples dinámicas ecosistémicas y de los seres vivos, y la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas para garantizar que los alimentos que se siembran en la huerta están libres de agentes contaminantes y tóxicos para el consumidor, son la forma en que los maestros que plantean esta intervención educativa promueven la Educación Ambiental desde la aproximación a las realidades, necesidades y problemáticas evidentes en cada contexto.

Así mismo se reconoce que más allá de referenciar los productos transgénicos como algo perjudicial para el curso natural de lo vivo y la vida, se buscaba reconocer, y darle las herramientas a los estudiantes para plantear alternativas en las que se garanticen espacios de siembra, cosecha y cultivo de alimentos libres de sustancias que puedan afectar la producción de alimentos, el uso y aprovechamiento inadecuado de los recursos como el suelo, el agua y los residuos orgánicos. De esta manera se comparte la reflexión realizada por un grupo de cinco estudiantes líderes de este proyecto: Pablo Parra, Luis Felipe Guayara, Alejandro Gaviria, María Victoria Bonilla y Sofía Quintero:

Lo que más nos gustó del trabajo en la huerta escolar conocido como Seed's Guardians a lo largo del año es que aprender ciencias naturales en nuestra clase de science fue muy divertido porque todos los temas y conceptos que vimos parecían muy complejos, pero cuando hacíamos uso de ellos en el laboratorio, en la elaboración de compostaje, con los biofertilizantes y biopesticidas, en las charlas que teníamos en la huerta en relación con todas las problemáticas asociadas a la producción y consumo de alimentos, nos permitió darnos cuenta que aún podemos hacer algo por reducir el impacto de contaminación ambiental que generamos a diario con cada una de nuestras acciones. Esperamos que el proyecto de huerta pueda seguir creciendo para que podamos implementar acciones que promuevan el cuidado del medio ambiente. Ya sabemos que nuestras acciones, aunque son muy pequeñas, pueden contribuir a mejorar las condiciones de vida de nuestro planeta.

De acuerdo con esta reflexión realizada por algunos de los integrantes del proyecto, se comparte este link para revisar el E-Book que se realizó en la plataforma de Book Creator para presentar la propuesta pedagógica, la ruta de trabajo y el material diseñado para implementar en el aula. Se espera que este material pueda servir de guía e inspiración para otros docentes que también ejercen su quehacer docente desde una mirada crítica, reflexiva, de totalidad y compleja. ¡Disfrútenlo!

Click aquí para disfrutar nuestra propuesta pedagógica:



[E- BOOK SEED'S GUARDIANS](#)

8. Conclusiones y Recomendaciones

El desarrollo de esta propuesta pedagógica permite realizar un ejercicio de retroalimentación en torno al modo en que la Educación Ambiental y la Enseñanza de las Ciencias Naturales se pueden configurar como campos disciplinares, de conocimiento, de enseñanza y de aprendizaje de múltiples situaciones que de alguna u otra manera involucran las dinámicas naturales del ambiente y su interacción con las personas. Así mismo, se evidencia que abordar un problema de conocimiento desde diversas perspectivas, permite consolidar un trabajo de análisis, reflexión e indagación de manera sistémica en la medida en que se buscan múltiples maneras de comprender un mismo fenómeno.

Es en este camino de búsquedas relacionadas con las diversas formas en las que se promueven espacios significativos para los estudiantes y maestros, se evidencia que la presente intervención educativa se da de manera articulada teniendo en cuenta el conocimiento científico, el conocimiento común y toda una historia que antecede y que de alguna u otra forma permite comprender la complejidad de las cosas. De esta manera, se consideran espacios significativos la huerta escolar, el salón de clase y los laboratorios del Colegio de la Universidad Libre los cuales le permiten a los estudiantes y docentes dialogar, reflexionar, analizar, indagar, crear y comprender desde sus propias experiencias y realidades la manera en que funciona su contexto local, nacional y global.

De esta manera, se reconoce que el proyecto destaca el valor de las huertas escolares como espacios de aprendizaje y vivencia de experiencias significativas. La huerta escolar se convierte en un aula de trabajo colectivo donde se promueve el diálogo, la reflexión y la acción. Además, se evidencia que el cuidado y mantenimiento de una huerta implican desafíos, como la seguridad y soberanía alimentaria, el uso de semillas transgénicas y el manejo adecuado de fertilizantes y pesticidas.

La ruta de trabajo pedagógica que se propuso vincula la educación ambiental, la enseñanza de las ciencias naturales y la seguridad alimentaria. De esta manera se reconoce que la enseñanza de las ciencias puede abordarse desde las realidades y problemáticas del país, en este caso, el modo en que la siembra, cultivo y cosecha de alimentos se ha visto afectada de múltiples maneras. Este enfoque pedagógico integrador, les permite a los estudiantes comprender las interrelaciones entre el cuidado del ambiente, la producción de alimentos y el uso de fertilizantes y pesticidas y su impacto en diversas dinámicas naturales y ecosistémicas.

El proyecto plantea la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas caseros como una alternativa para el cuidado de la huerta escolar. Se busca evitar el uso de semillas y productos transgénicos y fomentar prácticas más sostenibles. Es por esto que se destaca la importancia de analizar los beneficios de estos productos orgánicos en la seguridad alimentaria de la huerta escolar, promoviendo así un enfoque más consciente y responsable hacia el medio ambiente y la producción de alimentos.

Así mismo, la enseñanza de la educación ambiental en un contexto educativo que no tenía conocimiento de las problemáticas ambientales que aquejan a su entorno, permite proponer alternativas de comprensión y reconocimiento de situaciones en las cuales los estudiantes y toda

la comunidad educativa pueda ser consciente de su labor y papel en la resolución de problemas.

En este orden de ideas, se considera necesario y pertinente darle continuidad y proyección a este trabajo, pese a que se logró hacer un reconocimiento, apropiación e identificación de las problemáticas ambientales relacionadas con la seguridad alimentaria a partir del impacto que tienen ciertos productos transgénicos con la elaboración de biofertilizantes y biopesticidas con materia orgánica, aún se debe continuar con el trabajo de campo para realizar el seguimiento y análisis de variables en relación con el impacto de la implementación de los productos elaborados por los estudiantes en el cuidado de su huerta escolar.

El colegio permite promover otro tipo de espacios diferentes a un aula de clase, donde también se pueden construir saberes y conocimientos a través de diversas prácticas de enseñanza y aprendizaje que se obtienen desde la experiencia. Por ello, la huerta escolar se considera un espacio que promueve prácticas educativas en pro de la construcción de una educación para estudiantes que asuman una postura crítica frente al contexto que les rodea y de las problemáticas de la cuales pueden apropiarse e intervenir.

Para finalizar, se concluye que la enseñanza de la biología, son campos de conocimiento que permite abrir espacios de diálogo para comprender el mundo natural y diversos contextos sociales, culturales, educativos, entre otros. De esta manera, la especificidad de esta intervención educativa permite dar cuenta de las ciertas problemáticas ambientales en las que se evidencian aquellas interrelaciones que se dan entre las personas y la naturaleza

9. Referencias bibliográficas

- Aguilera-Díaz, M. M. (2012). La yuca en el Caribe colombiano: De cultivo ancestral a agroindustrial. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana; No. 158*. https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_158.pdf
- Arango, W. M., & Salazar, D. F. (2011). Tendencias verdes en la agricultura para el manejo y control de plagas. *Tumbaga, 1*(6), 63-92.
- Beltrán-Pineda, M. E., & Bernal-Figueroa, A. A. (2022). Biofertilizantes: Alternativa biotecnológica para los agroecosistemas. *Revista Mutis, 12*(1), Article 1. <https://doi.org/10.21789/22561498.1771>
- Bizzozero, F. (2006). *Biofertilizantes: Nutriendo cultivos sanos*. CEUTA. https://www.ciaorganico.net/documypublic/822_Biofertilizantes-cultivos_sanos.pdf
- Burbano Delgado, A. D., & Gómez Grijalba, F. J. (2020). La huerta escolar, como estrategia pedagógica para fomentar la cultura ambiental [Universidad Santo Tomás]. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/29352>
- Camacho-Báez, J. R., Nava-Pérez, E., Apodaca-Sánchez, M. Á., García-Gutiérrez, C., Armenta-Bojórquez, A. D., & Gerardo-Montoya, L. (2010). Biofertilizantes En El Desarrollo Agrícola De México. *Ra Ximhai, 6*(1), 51-56.
- Castellanos, S, Herrera, B y Cortés, G. (2019). *Construcción de e-portafolios para el desarrollo de la reflexividad y la evaluación auténtica del aprendizaje*. [Documento de trabajo] <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/22834>
- Charcopa, K. F. S., Ponce, F. Q., Quiñonez, L. M. V., & Villacrés, F. C. (2017). Biofertilizantes una alternativa ecológica para la agricultura frente al cambio climático en el Ecuador. *Dominio de las Ciencias, 3*(4), 75-88.
- Colegio de la Universidad Libre. (2016). *Educación Ambiental*. Recuperado 6 de noviembre de 2022, de <https://www.unilibre.edu.co/colegio/nuestro-colegio/nuestras-noticias/200-educacion-ambiental-2>
- Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1.996) Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. Disponible en: <https://www.fao.org/3/al936s/al936s00.pdf>
- Delgado Calvache, L. I., & González Chalapud, P. A. (2020). *La huerta escolar como estrategia pedagógica para el fomento de la educación ambiental en la Institución Educativa Presbítero Gerardo Montoya de*

Amalfi.

<https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/2591>

- Díaz, S. C., Partida, A. P. Z., Montalvo, J. A. A., & Merklings, P. J. (s. f.). *ISSN 2173-0903 Editado el 21 de marzo de 2015 Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España*. 125.
- Elsayed, S. I. M., Glala, A. A., Abdalla, A. M., El-Sayed, A. E. G. A., & Darwish, M. A. (2020). Effect of biofertilizer and organic fertilization on growth, nutrient contents and fresh yield of dill (*Anethum graveolens*). *Bulletin of the National Research Centre*, 44(1), 122. <https://doi.org/10.1186/s42269-020-00375-z>
- Flick, U. (2007). *Introducción a la investigación cualitativa* (2da. Ed). Morata; Fundación Paideia Galiza.
- Gamez, M. J. (2022, May 24). *Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible*. Retrieved June 4, 2023, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- García-Gutiérrez, C., & Rodríguez-Meza, G. D. (2012). *Problemática y riesgo ambiental por el uso de plaguicidas en Sinaloa*. *Ra Ximhai*, 1-10. <https://doi.org/10.35197/rx.08.03.e2.2012.01.cg>
- González Ulibarry, P. |. (2020). *Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes—Asesorías Parlamentarias BCN. Búsqueda por Categoría Temática* [Text]. bcn.cl; BCN. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://www.bcn.cl/asesoriasparlamentarias/www.bcn.cl/asesoriasparlamentarias/detalle_documento.html?id=74396
- Gutiérrez, C. G., & Maldonado, M. B. G. (2010). Uso de bioinsecticidas para el control de plagas de hortalizas en comunidades rurales. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible*, 6(1), 17-22.
- Hernández, A., Cortés, S. L., & Soroa, M. R. (2003). Estudio del efecto de la aplicación de biofertilizantes sobre algunas variables de crecimiento y rendimiento en *Gerbera jamesonii* cv. Bolus. *Cultivos Tropicales*, 24(2), 15-17.
- Hernández-Fernández, M., Cordero-Bueso, G., Ruiz-Muñoz, M., & Cantoral, J. M. (2021). Culturable Yeasts as Biofertilizers and Biopesticides for a Sustainable Agriculture: A Comprehensive Review. *Plants (Basel, Switzerland)*, 10(5), 822. <https://doi.org/10.3390/plants10050822>

- Hortúa, Y., Velásquez, N. (2019). Fortalecimiento de la seguridad y soberanía alimentaria a través de huertas escolares y caseras en la vereda San Antonio, Municipio de Ubalá. (Trabajo de grado). Corporación Universitaria Minuto de Dios. Bogotá D.C.-Colombia. En *Reponame: Colecciones Digitales Uniminuto*.
<https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/9862>
- Huaycho Callisaya, H., Maldonado Fuentes, C., & Manzaneda Delgado, F. (2017). Control del Chinche del Cacao (*Monaloniondis simulatum* Dist.) con aplicación de bioinsecticidas en la región de los Yungas de Bolivia. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 4(1), 31-39.
- Jazmín-Marín, D. (2019). Impacto del Uso de Biofertilizantes a Base de Residuos Orgánicos en los Suelos. *Conciencia Tecnológica*, 58.
<https://www.redalyc.org/journal/944/94461547008/>
- Leguía, H., Sánchez, J. V., Luque, S. M., Orden, L., Pietrarelli, L., Arborno, M., & Zamar, J. L. (2015). *Formación agroecológica: Unidad demostrativa de producción de biofertilizantes en un Colegio Técnico de Oncativo*. V Congreso Latinoamericano de Agroecología - SOCLA (La Plata, 2015). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/54435>
- Martínez Mejía, J. A. (2020). *La huerta escolar y la agricultura urbana como estrategias para fortalecer la cultura ambiental en los estudiantes del grado 8º -2, de la I.E. Santo Tomás de Aquino del municipio de Titiribí, Antioquia*.
<https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/3086>
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2005). *Investigación Educativa* (5ta ed.). PEARSON EDUCACIÓN, S. A.
- ONU-Programa para el medio ambiente, U. N. E. (2021). *Environmental and Health Impacts of Pesticides and Fertilizers and Ways of Minimizing Them: Envisioning a Chemical-safe World - Summary for Policymakers*.
<https://wedocs.unep.org/xmlui/handle/20.500.11822/34463>
- Ospina, W. (2015, August 5). *Piña: Mejoramiento genético y propagación* by Superintendencia de Industria y Comercio. Issuu. Retrieved June 4, 2023, from https://issuu.com/quioscotic/docs/pina_final
- Peña Maldonado, W. K. y Dussán, G. D. C. (2014). Desarrollo, Sistematización E Implementación De Una Unidad Didáctica, Desde La Práctica Pedagógica. *Bio-grafía*, 877.884. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia877.884>
- Pirttilä, A. M., Mohammad Parast Tabas, H., Baruah, N., & Koskimäki, J. J. (2021). Biofertilizers and Biocontrol Agents for Agriculture: How to Identify and Develop New

Potent Microbial Strains and Traits. *Microorganisms*, 9 (4), 817.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms9040817>

Ramírez-Iglesias, E. (2022). La elaboración de abonos orgánicos y aprendizaje significativo para la transformación educativa en un contexto de transición agroecológica. *Cuadernos Intercambio sobre Centroamérica y el Caribe*, 19(2), e50595-e50595.
<https://doi.org/10.15517/c.a.v19i2.50595>

Rodríguez, J. E. F., Monar, J. B., & Andrade, X. F. (2014). El uso de biocidas botánicos para el control de las plagas en agricultura urbana (II parte y final). *Alternativas*, 15(2), 43-52.

Rodríguez Larreta, H., et. al. (2021). *La Huerta En La Escuela: Una propuesta didáctica para Primer ciclo de la Escuela Primaria*. Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/huertas_web_-_primer_ciclo.pdf

Rubio, L. A. S. (s. f.). *SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO Grupo Banco de Patentes*. 132.

Seenivasagan, R., & Babalola, O. O. (2021). Utilization of Microbial Consortia as Biofertilizers and Biopesticides for the Production of Feasible Agricultural Product. *Biology*, 10(11), 1111. <https://doi.org/10.3390/biology10111111>

Solís, B. C. (s. f.). Bioplaguicidas y Biofertilizantes Tendencia de uso en LABIOFAM, Cuba. *Cultura Científica y Tecnológica*, 66, Article 66.
<https://doi.org/10.20983/culcyt.2018.3.3>

Suárez-Soria, F., Castellanos-Matos, X., & Rodríguez-Suárez, G. (2016). Desarrollo de la labor investigativa de los estudiantes a partir de las potencialidades que brinda el uso de biofertilizantes. *EduSol*, 16(55), 75-82.

Tohme, J., Roca, W. M., Chavarriaga, P., Escobar, R. H., Ceballos, H., & Fregene, M. (2002). *Biotecnología para la yuca*. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali Colombia.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18104/42822_47049.pdf?sequence=1

Torrejón, A. (2019). Elabora tus propios biofertilizantes. *Fertilidad de la tierra: revista de agricultura ecológica*, 77, 56-58.

Vera-Nuñez, J. A., Grageda-Cabrera, O. A., Díaz-Franco, A., & Peña-Cabriales, J. J. (2012). Impacto de los biofertilizantes en la agricultura. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 3(6), 1261-1274.

10. Anexos

Anexo 1- Cuestionario 1



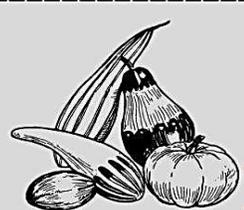
Seeds' Guardians

CUESTIONARIO 1

Nombre: _____

1

¿Qué entiendes por seguridad alimentaria?



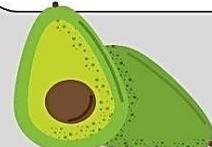
2

¿Qué es lo que más te llama la atención de trabajar en la huerta escolar?, ¿Qué expectativas tienes de este proyecto?

3



Menciona algunas de las problemáticas asociadas a la siembra, cultivo y cosecha de alimentos que conozcas.



4

¿Sabes qué es la ley 970?, ¿en qué consiste?

5



¿Cuál es la diferencia entre semillas nativas y semillas transgénicas?

