

**Propuesta pedagógica para minimizar la degradación de suelos por fertilizantes químicos
en la vereda La Fortuna**

Gisel Sthepfany Serna Montenegro

Química

Yermis Fabián Vélez

Ingeniero Ambiental

Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Educación Ambiental

Fundación Universitaria Los Libertadores

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Especialización en Educación Ambiental

Bogotá D.C., Noviembre de 2022

Tabla de contenido

	Pág.
1. Problema.....	5
1.1 Planteamiento del problema.....	5
1.2 Formulación del problema	8
1.3 Objetivos	8
1.3.1 Objetivo general	8
1.3.2 Objetivos específicos.....	8
1.4 Justificación.....	8
2. Marco referencial.....	10
2.1 Antecedentes investigativos	10
2.2 Marco teórico	13
2.2.1 Fertilizantes	13
2.2.2 Efecto de los fertilizantes en los cultivos	14
2.2.3 Fertilizantes orgánicos.....	15
2.2.4 Agroecología	16
2.2.5 Educación ambiental.....	17
2.2.6 Enfoque pedagógico	18
3. Diseño de la investigación.....	19
3.1 Enfoque de investigación	19
3.2 Tipo de investigación	19
3.3 Paradigma de investigación.....	20
3.4 Línea de investigación.....	20
3.5 Población y muestra	20
3.6 Instrumentos de investigación.....	21
4. Referencias	27
Anexos	32

Resumen

El acelerado crecimiento demográfico de la especie humana en el planeta ha ocasionado que se deba incrementar en igual medida la producción de alimentos para garantizar la seguridad alimentaria de los habitantes. Es por ello que desde el sector agrícola se esfuerzan por aumentar la cantidad en sus cosechas, para lo cual se recurre principalmente al uso de agroquímicos, tanto fertilizantes como pesticidas; sin embargo, estas prácticas se han tornado insostenibles debido al uso excesivo de estos químicos, impactando la salud humana, la economía, pero sobre todo al ambiente. Por una parte, se encuentra los principales impactos como la degradación del suelo, expresándose en pérdida de la fertilidad, erosión y modificación del microbiota; y por otra parte la contaminación de fuentes hídricas por escorrentía e infiltración. La región del Catatumbo en Colombia es una zona muy productiva en la cual se presenta esta problemática, es por ello que, desde una de sus poblaciones, en la vereda La Fortuna, se diseña la presente propuesta pedagógica interdisciplinar dirigida a estudiantes de básica secundaria con el fin de minimizar la degradación de suelos por fertilizantes químicos en esta vereda. Para este proyecto de intervención se usó una metodología cualitativa donde primeramente se diagnosticó la vereda como zona de estudio para conocer sus potencialidades agrícolas, posteriormente se indagaron los conocimientos previos o presaberes de los estudiantes y así establecer las temáticas por cada área de los grados de sexto a noveno que permitan reconocer el impacto negativo de los fertilizantes químicos y reducir la degradación del suelo.

Palabras clave: Agricultura, Catatumbo, Contaminación, Impacto ambiental, Suelo.

Abstract

The accelerated demographic growth of the human species on the planet has caused that food production must be increased to the same extent to guarantee the food security of the inhabitants. That is why from the agricultural sector they strive to increase the quantity in their crops, for which they mainly resort to the use of agrochemicals, both fertilizers and pesticides; However, these practices have become unsustainable due to the excessive use of these chemicals, impacting human health, the economy, but above all the environment. On the one hand, there are the main impacts such as soil degradation, expressed in loss of fertility, erosion and modification of the microbiota; and on the other hand the contamination of water sources by runoff and infiltration. The Catatumbo region in Colombia is a very productive area in which this problem occurs, which is why, from one of its towns, in the village of La Fortuna, the present interdisciplinary pedagogical proposal is designed for elementary school students with in order to minimize soil degradation by chemical fertilizers in this village. For this intervention project, a qualitative methodology was used where the village was first diagnosed as a study area to know its agricultural potentialities, later the previous knowledge or pre-knowledge of the students was investigated and thus establish the themes for each area from sixth to ninth grades that allow to recognize the negative impact of chemical fertilizers and reduce soil degradation.

Key words: Agriculture, Catatumbo, Pollution, Environmental impact, Soil.

1. Problema

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad, la población mundial es de 7800 millones de habitantes, una cifra que sigue aumentando exponencialmente. Sin embargo, para abastecer esta población se deben producir millones de toneladas de comida desde el sector agrícola, y allí es donde reside la principal problemática, ya que muchos recursos naturales son finitos y los renovables no están recuperándose a la misma velocidad que están siendo explotados, uno de ellos: el suelo.

El suelo es un sistema de vital importancia para la producción de alimentos, purificación de fuentes de agua, los ciclos biogeoquímicos de los elementos, regulación del clima y la prevención de inundaciones (FAO, 2019). Altieri & Nicholls (2020), manifiestan en su libro la gran problemática actual que radica en la insostenibilidad de la agricultura a nivel mundial, debido a las prácticas poco respetuosas con el planeta, ya que desde la siembra, producción y recolección de la producción se está atentando contra el ambiente para producir alimentos que en últimas son poco saludables. Plantean la agroecología como solución, pero a una escala global, donde exista una política agroecológica que sea adoptada por todos los países.

Los efectos del uso de agroquímicos se agudizan en producciones agrícolas extensas, como el caso de Montiel (2015), que muestra que el incremento de productores y hectáreas dedicadas al cultivo de piña por la necesidad de exportación, han desencadenado el uso indiscriminado de agroquímicos para mejorarla, controlar las plagas e incrementar su productividad, sumando además la expansión de la frontera agrícola. Esta investigación concluyó que los impactos ambientales generados se debían a la inadecuada dosificación y uso excesivo de agroquímicos, que generaba la erosión de los suelos y contaminación de fuentes hídricas.

Por otra parte, Herforth et al. (2020), manifiesta que el precio y asequibilidad de fertilizantes químicos produce un alza en los alimentos afectando a todas las familias, principalmente a las de bajos recursos y a su calidad de vida; para lo cual, Giraldo (2019), sugiere abaratar la producción mediante la agricultura orgánica y orientada en la variabilidad de alimentos nutritivos. Bezner et al. (2021), ratifica este planteamiento analizando evidencia de prácticas agroecológicas durante 20 años (1998-2019) y encontrando resultados positivos en la seguridad alimentaria y la nutrición en países con bajos ingresos, sirviendo como referente de que las prácticas agroecológicas no ponen en riesgo la seguridad alimentaria de las poblaciones, sino por el contrario pueden garantizar que la producción de los alimentos se mantenga durante el tiempo.

A nivel global se produce 400 millones de toneladas de fertilizantes por año; Colombia importa al año 1,5 millones de toneladas de materia prima de inorgánicos. Los agricultores realizan una “utilización ineficiente e insostenible de fertilizantes”, que está causando desgaste del suelo, erosión, pérdida de fertilidad o desbalances nutricionales, llegando a toxicidad. Y desde otra perspectiva, el riesgo de la emisión de gases de efecto invernadero, la polución de los suelos y la contaminación de fuentes de agua por el excesivo e inadecuado uso de fertilizantes químicos (Departamento Nacional de Planeación, 2008).

La organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura (FAO, 2018), incluye dentro de sus objetivos de desarrollo sostenible (ODS), 20 acciones interconectadas de guía, de las cuales la número 5 enmarca “Mejorar la salud del suelo y restaurar la tierra”, en la cual propone, que gestionar de forma sostenible las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo es más adecuado económicamente, que buscar restaurarlo o recuperar sus funciones.

Como se ha mencionado reiteradamente, los principales causantes de la contaminación y desgaste del suelo, es el uso excesivo y desmesurado de fertilizantes químicos, los cuales presentan múltiples efectos adversos, no solo al suelo, sino también a otras matrices ambientales como por ejemplo el agua. Eugercios-Servia et al. (2017), dan a conocer los “Impactos del nitrógeno agrícola en los ecosistemas acuáticos”, ya que el desarrollo de la actividad agrícola intensiva a nivel global ha producido que las aguas superficiales y subterráneas se hayan visto sometidas a diversos tipos de estrés, modificando su calidad cualitativa por lixiviados del exceso de fertilizantes nitrogenados. Esta contaminación de nitratos es transportada a través del drenaje superficial a otros cuerpos hídricos como ríos, lagos, mares y océanos, produciendo en altas concentraciones la eutrofización de sus aguas, así como riesgos para la salud humana.

En Norte de Santander y su región del Catatumbo se vislumbra una producción agrícola muy diversa y abundante (Fuentes-Prada, 2018), los cultivos de café, cacao, yuca, maíz, tomate, cebolla, pimentón, habichuela, pepino, ahuyama y otros cultivos transitorios son muestra de ello. En esta región del Catatumbo se encuentra la vereda La Fortuna, del municipio de San Calixto, ubicada en las coordenadas 8°29'49"N y 73°02'50"W, a 285 metros de altura sobre el nivel del mar, donde se asienta una población pujante y de vocación agrícola dado el potencial de sus recursos naturales, sin embargo, también se ha generado una demanda drástica de fertilizantes químicos en los últimos años que ha conllevado a la pérdida de la microbiología y la fertilidad, degradación y toxicidad de sus suelos, erosión y contaminación de fuentes hídricas.

Teniendo en cuenta esta problemática, se propone articular desde el aula de clases una propuesta pedagógica interdisciplinaria que sensibilice a los estudiantes de básica secundaria y comunidad educativa en general para disminuir el uso de fertilizantes químicos, generar un cambio a alternativas agroecológicas y contribuir en la solución de la degradación de suelos.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera se puede enseñar a minimizar el uso de fertilizantes químicos para mitigar la degradación de suelos en la vereda La Fortuna, municipio de San Calixto - Norte de Santander?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Diseñar una propuesta pedagógica interdisciplinar que minimice la degradación de suelos por fertilizantes químicos dirigida a estudiantes de básica secundaria del Centro Educativo Rural (CER) La Fortuna, vereda La Fortuna del municipio de San Calixto durante el año 2022.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar la zona de estudio a través de un diagnóstico de la vereda La Fortuna, municipio de San Calixto, que permita conocer sus potencialidades agrícolas, principales fertilizantes químicos usados e impactos ambientales generados.

Indagar los conocimientos previos que tienen los estudiantes de básica secundaria del CER La Fortuna sobre fertilizantes.

Establecer las temáticas por cada área de los grados de sexto a noveno involucradas en la propuesta pedagógica interdisciplinar que permitan reconocer el impacto negativo de los fertilizantes químicos y reducir la degradación del suelo.

1.4 Justificación

El uso excesivo y desmedido de fertilizantes químicos amenaza con su principal consecuencia: la degradación de suelos, como la erosión, la pérdida de la fertilidad y la diversidad microbiológica; pero también con otros efectos como la contaminación de fuentes hídricas, la salud de la población, la seguridad alimentaria, el aumento en costos de producción

de los cultivos y por ende de los alimentos. Para contribuir en la solución de esta problemática se plantea el desarrollo de una propuesta pedagógica interdisciplinar que permita lograr cambios positivos en el pensamiento y actuar de los niños y jóvenes de la vereda La Fortuna, del municipio de San Calixto, generando una conciencia ambiental responsable y participativa mediante acciones particulares que contribuyan a preservar y optimizar los recursos naturales y el ambiente en general.

Esta investigación es importante porque pretende enseñar a optimizar y usar adecuadamente el suelo, sin contaminarlo con el exceso de productos químicos y remplazándolo por alternativas orgánicas que no generan contaminación y prolongan las propiedades del suelo, permitiendo a los agricultores de la región implementar prácticas amigables con el ambiente, como el aprovechamiento de los residuos generados por la misma actividad agrícola o por la crianza de animales de granja, alternativas que permiten preservar las buenas condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos, comprendiendo los impactos negativos que tienen los agroquímicos en la pérdida de la fertilidad del suelo.

Además, se puede incentivar a los cultivadores de la población a generar un valor agregado en sus productos, incluyéndolos como 100% orgánicos, que garantiza la seguridad alimentaria de sus consumidores e incluso les permite ingresar a la industria de alimentos orgánicos que actualmente ha cobrado una mayor importancia debido al incremento en el uso de compuestos químicos utilizados para la producción de alimentos a nivel global. Además, esta propuesta pedagógica al ser desarrollada exitosamente podría ser acogida como experiencia significativa y ser replicada en otras regiones e instituciones educativas.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes investigativos

Desde el ámbito nacional, Afanador-Barajas (2017), en su artículo “Biofertilizantes: Conceptos, beneficios y su aplicación en Colombia” de la universidad Central, presenta el mismo panorama del uso indiscriminado de fertilizantes químicos como una de las grandes problemáticas de la actualidad. Ya que según el autor conduce a la pérdida de fertilidad del suelo y la contaminación de los cuerpos de agua, por lo que postula a los biofertilizantes como una alternativa desde su punto de vista, enfoque que compartimos como una solución para la mitigación de la problemática.

En su revisión bibliográfica, Afanador-Barajas (2017), evidencia efectos positivos en la fertilidad del suelo; y desde su escrito ilustra qué son y cómo están conformados los biofertilizantes, sus principales beneficios en la agricultura y el suelo, la problemática que existe en su producción, y cómo se encuentra esta área de investigación e innovación en Colombia.

Por otra parte, Beltrán-Cotta (2017), presentó a la Fundación Universitaria los Libertadores, su tesis para optar por el título de especialista en Educación Ambiental “Reemplazando los agroquímicos el ambiente vamos recuperando” teniendo como objetivo general estructurar un Proyecto Ciudadano de Educación Ambiental (PROCEDA) que permita sensibilizar a los agricultores del municipio de Mahates en el uso de agroquímicos para garantizar la seguridad alimentaria y proteger los recursos naturales, mediante una metodología de investigación-acción que permite evidenciar un cambio social.

Dicho proyecto evidenció que de la población muestra, el 60% sabe que son los agroquímicos, el 90% aplican agroquímicos a sus cultivos y el 100% desconocen los efectos negativos que causan los agroquímicos al ambiente y en la salud. Dejando ver la necesidad de

adoptar prácticas que permitan alcanzar los mismos niveles de producción, pero conservando los recursos naturales, utilizando la pedagogía como herramienta principal.

Considerando la importancia de la inclusión de la educación ambiental en los currículos de todos los niveles educativos, desde preescolar, primaria, básica secundaria y media vocacional, fortaleciendo los Proyectos Ambientales Escolares PRAES, que se relaciona directamente con el proyecto a desarrollar, al articular los contenidos de aprendizaje de las diferentes áreas con el diseño de la propuesta pedagógica que permita mitigar el impacto de los fertilizantes químicos sobre los suelos.

Para el desarrollo de la propuesta, se rescata el uso de la Agroecología, como alternativa fundamental para corregir el proceso de producción de alimentos. La cual, a través de sus diferentes técnicas, permitirá obtener alimentos sanos, siendo amigable con los recursos naturales y garantizando la seguridad alimentaria.

En Colombia, Escobar et al. (2020), concluyen que la agroecología también es benéfica en sistemas de producción ganadera, ya que mantiene las propiedades de los suelos (físicoquímicas y microbiológicas) y por lo tanto promueven la sostenibilidad de dichos sistemas. Esto se da gracias a la implementación de abonos verdes, rotación de cultivos, recambio de fertilizantes químicos por orgánicos, sistemas silvopastoriles, entre otros.

En la misma universidad, Delgado-Bastidas et al. (2015), mediante su tesis “Abonemos orgánicamente el futuro”, formulan el problema de “las consecuencias del uso indiscriminado de abonos químicos y sobre las alternativas para el mejoramiento y cambio de las prácticas agrícolas”; Para lo cual plantearon el objetivo de sensibilizar sobre los beneficios del uso de los abonos orgánicos para la preservación del ambiente, la prevención de enfermedades y proponer alternativas para el mejoramiento y cambio de las prácticas agrícolas.

De este trabajo de investigación se concluye aspectos como la gran importancia de cambiar las prácticas agrícolas actuales por alternativas enmarcadas en la agricultura ecológica, desde la elaboración de purines, fungicidas y abonos orgánicos hasta la sensibilización y educación ambiental de la comunidad para la transformación paulatina de las prácticas actuales poco amigables con la biosfera.

El artículo de Salazar et al. (2020), muestra la experiencia en la Zona de Reserva Campesina ZRC de Pradera, Valle del Cauca, donde a través de la Investigación-Acción-Participación con la comunidad y la aplicación de acciones amigables con el ambiente, lograron concluir que las prácticas desarrolladas por los campesinos promovían la conservación del suelo, permitiendo un desarrollo adecuado de su economía y a su vez protegiendo la biodiversidad del suelo, mitigando así las problemáticas de pérdida de fertilidad, erosión y degradación de suelos de esta región.

Jarquín-Hernández et al. (2019), partieron de la fertilización del cultivo de pipián en Nicaragua, mediante tres métodos: té de estiércol, pulpa de café y humus más hueso de pescado, con el fin de evaluar la incidencia de cada fertilizante en el cultivo. La alternativa agroecológica con mejores resultados fue el té de estiércol, atribuyendo sus buenos resultados a que sus nutrientes son absorbidos más eficazmente por la planta.

Otro tipo de fertilizante orgánico es el humus de lombriz; en un trabajo de investigación De La Cruz-Muñoz et al. (2021), realizaron un estudio de mercado para este producto, para evaluar su posible distribución y comercialización en varias ciudades de la costa caribe de Colombia. Encontraron ventajas como la efectividad y economía del abono, sin embargo, se observó que los agricultores desconocen mucho esta alternativa orgánica por lo que es

importante realizar inicialmente una formación acerca de sus ventajas y de los beneficios que genera al suplir los requerimientos nutricionales de los diferentes cultivos de la región.

Flores et al. (2021), evalúan el rendimiento del cultivo de maíz mediante la aplicación de abonos biológicos y fertilizantes químicos, que de acuerdo con los resultados la diferencia entre ambas metodologías no resulta muy marcada una de la otra, por lo que se postula el biofertilizante como una mejor alternativa ya que también causa un menor impacto ambiental, es más económico y conserva los suelos.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Fertilizantes

El suelo hace parte de la corteza terrestre de la tierra, y representa para nuestro interés la zona que conserva los elementos esenciales para el crecimiento de las plantas. Este se compone por átomos de C, H y O principalmente, en cantidades equilibradas, adicionalmente al agua como factor esencial. Sin embargo, desde un punto de vista productivo debe tener dentro de su composición 17 micro y macronutrientes como N, P, K, Mg, S, Ca, entre otros, que son fundamentales para un adecuado crecimiento vegetal. Desde hace muchos años, se ha buscado brindar este aporte nutricional al suelo con fertilizantes para recuperar las condiciones óptimas del suelo, un fertilizante es todo compuesto orgánico o inorgánico, cuya misión principal es la de aportar los micro y macronutrientes al suelo para que la plantación vegetal se desarrolle óptimamente cuando se requiera, debido a que la tierra ha perdido los elementos requeridos para la siembra del cultivo (Navarro-García & Navarro-García, 2014).

Los fertilizantes hacen parte del amplio grupo de productos agroquímicos que se han venido implementando, con el objetivo principal de poder cubrir la amplia demanda de alimentos (granos, tubérculos, raíces, hojas, tallos y frutas) de la creciente población mundial, manteniendo

al máximo la rentabilidad y eficiencia de los suelos destinados a la plantación de los diferentes productos agrícolas.

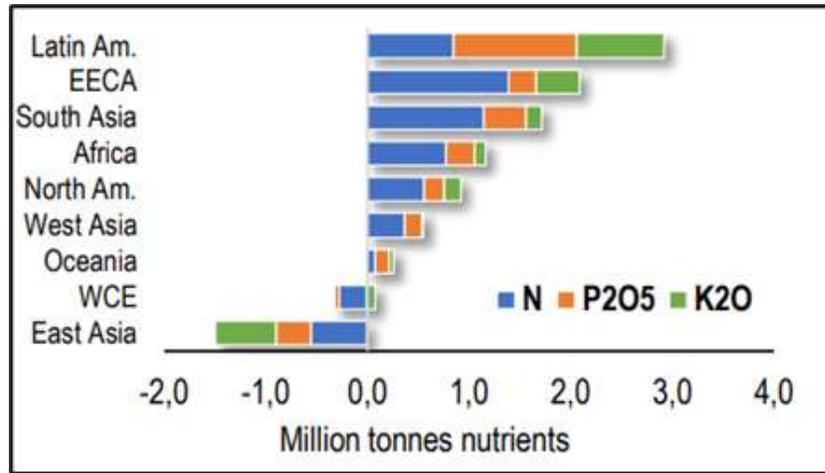
2.2.2 Efecto de los fertilizantes en los cultivos

El nacimiento de la agricultura intensiva ha generado una degradación acelerada del suelo, impidiendo tiempos de recuperación satisfactorios bajo condiciones naturales de exposición a nutrientes orgánicos; la alta demanda por alimentos limita este tiempo natural de recuperación y requiere la aplicación de compuestos de tipo químico de fácil absorción que suplan las necesidades de minerales esenciales para el adecuado desarrollo y crecimiento de la planta. El objetivo principal en el uso de fertilizantes es brindar un adecuado suministro de nutrientes esenciales para el desarrollo del cultivo durante toda la etapa de crecimiento de la planta, pues la deficiencia en alguno de ellos puede dañar toda la producción. Los campos de cultivos están creciendo y por lo tanto se requieren mayores cantidades de fertilizantes para suplir todos los requerimientos nutricionales de toda la plantación (Reetz, 2016).

Los suelos vírgenes con una adecuada composición nutricional pueden generar un adecuado crecimiento de cultivos, sin embargo, la adición de fertilizantes puede incrementar la rentabilidad de este, mejorar la calidad del producto en cuanto al tamaño del alimento y la rapidez con que se desarrolla o madura. Por eso son tan usados ampliamente a nivel mundial, principalmente los derivados de sales que brindan elementos como nitrógeno, fósforo y potasio al suelo.

Gráfica 1.

Variación en el consumo de fertilizantes entre el año base y el año fiscal 2024



Fuente. La gráfica muestra el consumo de fertilizantes para el 2024 en las principales regiones del mundo, (IFA, 2020).

De acuerdo con la Asociación Internacional de Fertilizantes (IFA, 2020), en la gráfica 1 para el año 2024 Latinoamérica será el mayor consumidor de agroquímicos a base de N, P₂O₅ y K₂O (Fertilizantes NPK), con un consumo aproximado de 3 millones de toneladas, en contraste con los países del este de Asia y de Europa occidental y central, que tendrán una reducción considerable en la aplicación de fertilizantes NPK.

2.2.3 Fertilizantes orgánicos

Existen múltiples propuestas en cuanto al uso y la implementación de fertilizantes a base de compuestos orgánicos que remplazan el uso de derivados químicos, para recuperar las tierras de cultivo. La mayoría de ellos utiliza los desechos generados de los mismos cultivos (hojarasca, residuos de cosecha, entre otros) y estiércol de animales de granja (caballo, vaca, oveja), que han demostrado proveer los nutrientes esenciales para el desarrollo vegetal y además son absorbidos y degradados naturalmente por el suelo. El creciente auge de los alimentos orgánicos ha hecho que los agricultores busquen diferentes métodos para proveer los requerimientos nutricionales a

sus cultivos, aprovechando los recursos que tienen a su disposición, disminuyendo la generación de residuos y además ahorrando dinero.

Los abonos orgánicos son producidos por diferentes procesos, como compostaje y biodigestión de los residuos de cosechas, rastrojos y residuos animales. Entre los abonos orgánicos podemos mencionar el humus de lombriz como derivado sólido, biol y purín como derivados líquidos; entre otros. En ensayos realizados sobre cultivos de pimiento (*Capsicum annum* L.) se evidenció una mayor generación de pimientos por cosecha cuando se usó Humus de lombriz como fertilizantes en comparación al uso de fertilizante (Reyes-Pérez et al., 2017), situación que evidencia las ventajas del uso de fertilizantes químicos en la producción y posterior comercialización, enfocándose en el tipo de cultivo y los requerimientos nutricionales que necesite.

2.2.4 Agroecología

La agroecología es la disciplina que aplica la ecología en los sistemas de producción enfocados en la sustentabilidad a través del tiempo. Mediante esta disciplina se permite conocer alternativas en las formas de producir diferentes a las tradicionales. Roulet et al. (2021), manifiestan que desde la agroecología no solo se busca la rentabilidad productiva, sino que también pretende beneficios que actualmente no son cuantificados como el desgaste de los suelos, la pérdida de materia orgánica y capacidad fértil, por lo que representa, más allá de una rentabilidad económica inmediata, en una a largo plazo que puede satisfacer a las generaciones futuras.

Desde el punto de vista social, Val et al. (2021), en su proyecto “Agroecología y La Vía Campesina”, reconoce como proceso fundamental trabajar con la comunidad campesina para poder masificar las buenas técnicas agrícolas empleadas en los diferentes cultivos y permitir

recuperar la salud de los suelos, que permitirá transformar adecuadamente el sistema agroalimentario y las condiciones de vida de todos los actores del campo.

La agroecología, se ha implementado desde hace muchos años, sin embargo, ha empezado a cobrar importancia debido a los grandes impactos ambientales generados por la agricultura intensiva; los monocultivos ocupan alrededor del 80% de los 1.500 millones de hectáreas en todo el mundo(Altieri & Nicholls, 2020); su homogeneidad genética y baja diversidad ecológica, los hace vulnerables a infestaciones de malezas, invasiones de insectos, epidemias de enfermedades y recientemente, al cambio climático; situación que fomenta el uso de sustancias químicas para contrarrestar estas situaciones y favorecer la rentabilidad de la cosecha.

2.2.5 Educación ambiental

Por mucho tiempo el ser humano y sus acciones han generado una degradación continua y constante de los recursos naturales, a un nivel que impide la recuperación de estos y que por lo tanto resulta en una pérdida de biodiversidad y daños irreparables a la naturaleza. La educación ambiental inicia como un eje transversal a los currículos educativos, tratando de lograr cambios positivos en el pensamiento y actuar de los niños y jóvenes de diferentes instituciones educativas y que propendan implementar acciones para mejorar y preservar el ambiente.

Actualmente como lo plantean Velandia et al. (2015), en su trabajo de implementación del proyecto PRAE, la educación ambiental es un eficaz instrumento para lograr el desafío ineludible que se asume en la labor diaria, convirtiendo a los ciudadanos en seres responsables con respecto al ambiente natural, cultural y social en el que viven. Lo que requiere plantear estrategias pedagógicas que permitan cumplir los objetivos propuestos en cuanto al cuidado y

preservación del ambiente, actividades que desarrollen en los estudiantes una conciencia ambiental responsable y el pensamiento científico en aras de lograr una mejora calidad de vida.

2.2.6 Enfoque pedagógico

En el marco de esta propuesta pedagógica de educación ambiental, se enfoca en el modelo constructivista en el cual se les brindará a los estudiantes las herramientas necesarias para construir sus propios conocimientos a partir de saberes previos y una problemática en el entorno la cual deben dar solución mientras se van consolidando y fortaleciendo sus conocimientos en el desarrollo de esta propuesta (Quiroga-Téllez et al., 2013).

Este enfoque adquiere una tendencia de sustentabilidad para que los estudiantes aprendan a usar de manera racional los recursos naturales, en este caso el suelo, y puedan garantizar las necesidades de las generaciones futuras.

3. Diseño de la investigación

3.1 Enfoque de investigación

Hernández-Sampieri y Mendoza-Torres (2019), conciben la investigación científica como un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno para ampliar su conocimiento, en tanto Betancourt-Borges et al. (2007), también la considera dinámica, cambiante y evolutiva. Esta concepción se aplica por igual a los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto.

Este proyecto tiene un enfoque cualitativo ya que se realiza en el contexto social, propio de los actores y fenómenos a estudiar, sin someterlos a distorsiones ni controles experimentales, los fenómenos y problemáticas sociales son estudiados en su contexto, buscando encontrar las interpretaciones y percepciones de los mismos sujetos que la habitan, a partir de los significados y emociones que ellos mismos les atribuyen (Polanía Reyes et al., 2020). Este enfoque es el adecuado debido a sus características como planteamientos abiertos que van enfocándose, diseños emergentes, datos narrativos: escritos, verbales, visuales, audiovisuales, simbólicos; y por estar orientado en comprender el fenómeno de estas prácticas agropecuarias inadecuadas y en que posible solución podría aportarse.

3.2 Tipo de investigación

El tipo investigación es cualitativo, con una línea específica de investigación-acción; que permite comprender con mayor claridad los hechos dentro del contexto de estudio y analiza las perspectivas de los participantes en su entorno natural (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2019). Este tipo de investigación busca mitigar el impacto ambiental generado por la mala praxis en las técnicas agropecuarias de una población en la región del Catatumbo.

3.3 Paradigma de investigación

El desarrollo de esta investigación se vale del paradigma interpretativo dada la construcción de la realidad en las subjetividades (Miranda-Beltrán & Ortiz-Bernal, 2020). Se toma como punto de partida la idea de comprender las causas y consecuencias de una problemática como el uso excesivo de fertilizantes químicos en un lugar geográfico específico; promoviéndose el análisis situacional del fenómeno y posibilitando el desarrollo de una metodología que pueda contribuir a solucionar dicha problemática desde el tejido social y la transferencia de conocimientos en la academia.

3.4 Línea de investigación

Actualmente, la institución Los Libertadores cuenta con seis líneas de investigación; orientándose este proyecto a la línea interdisciplinar de “Globalización y Desarrollo Sostenible”, en su tercer eje Desarrollo sostenible y educación ambiental; ya que el diseño de la propuesta de educación ambiental en el nivel de básica secundaria es aplicado al contexto real de los estudiantes, buscando identificar y analizar una problemática ambiental de una región específica y así articular desde la academia y sus diversas disciplinas una propuesta para que los actores adquieran conocimientos que puedan implementar y que mitiguen esta problemática, generando un desarrollo sostenible.

3.5 Población y muestra

En una investigación cualitativa la muestra puede contener cierto tipo definido de unidades iniciales, pero conforme avanza el estudio se pueden agregar otros tipos de unidades y aun desechar las primeras (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2019). Para el desarrollo de este proyecto de intervención se presenta como población a la comunidad de la vereda La Fortuna, del municipio de San Calixto; de la cual se toma como muestra a todos los estudiantes

de básica secundaria del CER La Fortuna; dado que es a ellos a quien está dirigida la propuesta pedagógica interdisciplinar que se pretende elaborar. Cabe aclarar que los estudiantes de básica secundaria de la sede La Fortuna, según la matrícula actual, corresponde a 40 estudiantes de los 11 a los 18 años, distribuidos así: 8 estudiantes de sexto, 16 de séptimo, 14 de octavo y 2 de noveno.

Los estudiantes representan un tipo de muestra homogénea, ya que comparten rasgos similares al provenir de familias de la vereda que se dedican principalmente a actividades agrícolas, que es nuestra población central de investigación porque tiene conocimientos en el uso de fertilizantes agroquímicos.

Sin embargo, no toda la población agrícola está relacionada con los estudiantes de secundaria de la institución, por lo tanto, deberá realizarse una observación externa que permita recopilar los insumos agrícolas usados por la comunidad.

3.6 Instrumentos de investigación

3.6.1 Identificar zona de estudio

El reconocimiento de la zona de estudio será realizado a través de la observación, que permita identificar los principales cultivos agrícolas que se cosechan en la región; a través de una salida de campo a lugares estratégicos de la vereda llevando un registro en la bitácora de observación (Anexo 1) la información sobre los cultivos predominantes, describiendo el ambiente que abarcan lugares, diagramas, cuadros y esquemas (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2019).

A partir de la identificación de los cultivos, se hará una revisión bibliográfica sobre los requerimientos nutricionales, los principales fertilizantes utilizados y sus consecuencias al ambiente, analizando los posibles fertilizantes orgánicos sustitutos que reduzcan las afectaciones e impactos negativos generados. Los estudiantes realizarán una investigación, apoyados por el

docente; en donde reconozcan los beneficios de los diferentes cultivos agrícolas, su aporte nutricional, su capacidad de venta y su aporte a la economía de la región.

3.6.2 Conocimientos previos sobre fertilizantes

La información actualizada sobre el sector de fertilizantes químicos y orgánicos en la agricultura es de vital importancia desde el punto de vista económico, social y ambiental, es por ello por lo que como estrategia pedagógica se consulta los conocimientos previos que poseen los estudiantes de básica secundaria como muestra de la población; para lo cual se elabora una entrevista semiestructurada como instrumento de recolección de la información (Anexo 2).

Los datos obtenidos permiten saber que conocen o no sobre el tema los estudiantes, y de esta manera poder formular una propuesta pedagógica acertada sobre la realidad y con los temas específicos necesarios para fortalecer estos conocimientos para estimular que sean aplicados en la región y construir un territorio sostenible.

3.6.3 Temáticas interdisciplinarias

De acuerdo con los resultados obtenidos en los anteriores instrumentos, se elaborará una lista que recopile los temas centrales de nuestra investigación, fortalezas y falencias; para poder evaluar con cada uno de los docentes de las diferentes áreas las posibles estrategias y actividades de apoyo a la propuesta de intervención. Realizando un *focus group* o técnica de grupo focal que permite generar información para construir conocimiento a través de lo subjetivo a lo social y recolectar la mayor información desde las percepciones formales o informales, comentarios, quejas, propuestas y demás generados de forma totalmente espontánea de parte de los participantes (Ñaupas-Paitán et al., 2014). Actividad que permitirá recolectar en el formato de priorización de temáticas (Anexo 3), los aportes más significativos de la reunión.

4. Resultados

Inicialmente se espera reconocer la zona de estudio a través de la observación mediante una salida de campo donde se registrará en la bitácora de observación (Anexo 1). Mediante esta estrategia se podrá identificar los cultivos presentes en la región, los cultivos predominantes y las condiciones ambientales de la zona.

Recolectada la información, junto con los estudiantes se realizará una investigación sobre los requerimientos nutricionales de los cultivos predominantes en la zona y los fertilizantes químicos más empleados, igualmente se elaborará una matriz de identificación de impactos ambientales generados por estos, además de plantear posibles abonos orgánicos sustitutos.

La zona se caracteriza por su actividad agrícola en donde los estudiantes se ven involucrados en este tipo de tareas con sus familias diariamente, por tanto, se desarrollará con ellos una entrevista semiestructurada en el aula de clases como instrumento de recolección de información para conocer los presaberes que poseen sobre los fertilizantes, los nutrientes, la seguridad alimentaria, la agroecología, la elaboración de abonos orgánicos, su aplicación y dosificación.

Con los resultados obtenidos en la entrevista se aplicará la estrategia de grupo focal con los docentes de las diferentes áreas (básicas y complementarias) con el fin de identificar y priorizar las temáticas específicas necesarias que deben ser incluidas dentro de la propuesta pedagógica, y que se trabajarán transversalmente desde las distintas áreas del conocimiento, registrando la información en el formato de priorización de temáticas (Anexo 3).

Se obtuvo como resultado principal el formato de propuesta interdisciplinar a las asignaturas básicas (Anexo 5), el cual se diligenciará de acuerdo con los resultados que se obtendrán de la bitácora de observación, la entrevista a estudiantes y la priorización de temáticas.

En dicho formato se contemplan las temáticas seleccionadas en el grupo focal, las áreas transversales, los subtemas, las actividades a desarrollar y los recursos necesarios, siendo flexible para la inclusión de otras asignaturas.

5. Conclusiones

En este trabajo se diseñó un formato para diligenciar la propuesta pedagógica interdisciplinar dirigida a estudiantes de básica secundaria que permita minimizar la degradación de suelos por fertilizantes químicos en la vereda La Fortuna del municipio de San Calixto.

Lo más importante del formato para la propuesta pedagógica es la flexibilidad y transversalidad a las áreas de conocimientos porque permite trabajar las distintas temáticas desde las diferentes asignaturas y con diferentes metodologías teóricas, lúdicas y/o prácticas. Igualmente, en la propuesta pedagógica se destaca la articulación de la academia con las necesidades del contexto de la comunidad, donde se lograrán cambios positivos en el pensamiento y actuar de los niños y jóvenes de la vereda La Fortuna generando una conciencia ambiental responsable y participativa que contribuya a preservar y optimizar los recursos naturales y mejorar la calidad de vida.

Se logró establecer los instrumentos adecuados para el diseño de la propuesta, tales como la bitácora de observación, la entrevista semiestructurada a estudiantes y el formato de priorización de temáticas, con los cuales se llevará a cabo satisfactoriamente la identificación de la zona de estudio, la indagación de los conocimientos previos de los estudiantes y la priorización de las temáticas por asignatura que se involucrarán en la propuesta pedagógica. De acuerdo a lo postulado por Cortes-Dussán (2022), quien menciona: “También de acuerdo a los registros se hace fundamental fortalecer dichos procesos con Educación Ambiental, en los que se pueda avanzar a la protección de individuos vulnerables y que hacen parte activa de los ecosistemas y el entorno” (p. 166).

Lo más importante de los instrumentos elaborados es que están aterrizados al contexto de la región y que podrán brindar la información necesaria para la adecuada formulación de la

propuesta pedagógica; Lo que más ayudó en la elaboración de los instrumentos son los conocimientos pedagógicos de los docentes y su conocimiento de la zona y el contexto.

6. Recomendaciones

Establecidas las conclusiones del presente trabajo, se recomienda que a la hora de diligenciar el formato de propuesta pedagógica se establezcan actividades y estrategias acordes al contexto rural del centro educativo, es decir, que sean técnicamente ejecutables, socialmente aceptadas y económicamente viables.

Igualmente, a la hora de realizar las actividades de extensión con los estudiantes se sugiere usar una terminología fácilmente entendible para ellos, donde se pueda potenciar sus conocimientos previos en el campo y descubran las posibles soluciones a la problemática o necesidades del contexto de la vereda.

7. Referencias

- Afanador-Barajas, L. N. (2017). *Biofertilizantes: Conceptos, beneficios y aplicación en Colombia*. 2(1), 65-76.
- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). La Agroecología en tiempos del Covid-19. *Centro Latinoamericano de Investigación Agroecológica*, 35(5), 1-7.
- Beltrán-Cotta, D. (2017). *Reemplazando los agroquímicos el ambiente vamos recuperando* [Tesis de grado]. Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Betancourt-Borges, Y., Figueras-Lores, M., Hernández-Guindo, J. A., Maynard-Bermúdez, G. I., Soto, Y. P., Macías-Bestard, C., & Massó-Betancourt, E. (2007). Consideraciones teórico-filosóficas que sustentan la investigación científica psicosocial y educacional. *Revista Información Científica*, 56(4).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551757327018>
- Bezner-Kerr, R., Madsen, S., Stüber, M., Liebert, J., Enloe, S., Borghino, N., Parros, P., Mutyambai, D. M., Prudhon, M., & Wezel, A. (2021). Can agroecology improve food security and nutrition? A review. *Global Food Security*, 29, 100540.
<https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100540>
- Cortés Dussán, G. D. (2022). Biodiversidad Urbana en Bogotá (Colombia) : Urban Biodiversity in Bogota (Colombia). *Tecnología Investigación y Academia*, 8(3), 159–167. Recuperado a partir de <https://geox.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/19917>
- De la Cruz-Muñoz, O., Porta-Huertas, Y., Bolívar-Rodríguez, R., Cardona-Sampayo, A., & Marca-Zarco, Y. (2021). *Estudio de mercado del uso de fertilizante Humus de lombriz roja californiana en la región caribe* [Trabajo de investigación]. Universidad Simón Bolívar.

- Delgado-Bastidas, M. E., Ordoñez-Astaiza, M. S., Ortiz-Cabrera, R. E., & Vizuethe-Moncayo, P. N. (2015). *Abonemos orgánicamente el futuro* [Trabajo de grado]. Fundación Universitaria Los Libertadores.
- Departamento Nacional de Planeación. (2008). *Política nacional para la racionalización del componente de costos de producción asociado a los fertilizantes en el sector agropecuario*. (Documento CONPES 3577). Bogotá D.C., Colombia DNP.
<http://localhost:8080/handle/11348/6129>
- Escobar, M., Panadero, A., Medina, C., Corrales-Álvarez, J., Tenjo, A., Miguel, L., & Sandoval, B. (2020). *Efecto de prácticas agroecológicas sobre características del suelo en un sistema de lechería especializada del trópico alto colombiano*. 32(4).
- Eugercios-Servia, A. R., Álvarez-Cobelas, M., & Montero-González, E. (2017). *Impactos del nitrógeno agrícola sobre ecosistemas acuáticos*. 26(1), 37-44.
<https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-1.06>
- FAO. (2018). *Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS* (3.^a ed.).
- FAO. (2019). *The international Code of Conduct for the sustainable use and management of fertilizers*. FAO. <https://doi.org/10.4060/CA5253EN>
- Flores, Y. E., Romero, A. J., Torres, A. M., Briceño, F. A., & García, A. J. (2021). Efecto de abonos biológicos y fertilizantes químicos en el cultivo de maíz, FLASA Cojedes Venezuela. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 6(1), 21-27.
- Fuentes-Prada, A. F. (2018). *Identificación de las oportunidades de exportación para productos agrícolas desde la región del Catatumbo hacia los mercados de China, Corea del Sur, Indonesia y Singapur* [Trabajo de grado, Universidad Autónoma de Bucaramanga].
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/15403>

- Giraldo, O. F. (2019). *Ecología política de la agricultura: Agroecología y posdesarrollo*. El Colegio de la Frontera Sur.
- Herforth, A., Bai, Y., Venkat, A., Marhrt, K., Ebel, A., & Masters, W. (2020). *Cost and affordability of healthy diets across and within countries: Background paper for The State of Food Security and Nutrition in the World*. Food & Agriculture Org.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza-Torres, C. paulina. (2019). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill Education.
- IFA. (2020). *Fertilizer Outlook 2020 – 2024* (Global Medium-Term Outlook for Fertilizers and Raw Materials: 2020-2024, p. 9). Market Intelligence and Agriculture Services.
- Jarquín-Hernández, A. A., Ortiz-Rodríguez, C. A., & Rizo-Blandón, M. A. (2019). Alternativas agroecológicas de fertilización en el cultivo del pipián (*Cucúrbita argyrosperma*). *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 5(9), 1129-1143.
<https://doi.org/10.5377/ribcc.v5i9.7949>
- Miranda-Beltrán, S., & Ortiz-Bernal, J. A. (2020). Los paradigmas de la investigación: Un acercamiento teórico para reflexionar desde el campo de la investigación educativa. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21).
<https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.717>
- Montiel-Segura, M. A. (2015). Uso de agroquímicos en la producción intensiva de piña en Costa Rica. *Pensamiento Actual*, 15(25), 183-195.
- Navarro-García, G., & Navarro-García, S. (2014). *Fertilizantes: Química y acción*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Ñaupas-Paitán, H., Mejía-Mejía, E., Novoa-Ramírez, E., & Villagómez-Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación. Cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis*. 4, 538.

- Polanía-Reyes, C. L., Cardona-Olaya, F. A., Castañeda-Gamboa, G. I., Vargas, I. A., Calvache-Salazar, O. A., & Abanto-Vélez, W. I. (2020). *Metodología de investigación Cuantitativa & Cualitativa*. <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/596>
- Quiroga-Téllez, C. J., Murillo-Guzmán, L. M., & Suárez-Cardina, Z. C. (2013). *Tendencias pedagógicas dentro de las prácticas de enseñanza en Educación Ambiental de las docentes del grado transición del Colegio Fe y Alegría San Ignacio IED*. [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional].
<http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/2418>
- Reetz, H. F. (2016). *Fertilizers and their efficient use*. International Fertilizer industry Association, IFA.
- Reyes-Pérez, J. J., Luna-Murillo, R. A., Reyes-Bermeo, M. del R., Zambrano-Burgos, D., & Vázquez-Morán, V. F. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annuum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. *Centro Agrícola*, 44(4), 88-94.
- Roulet, M. S., Mieres-Venturini, L., Szwarz, D. E., Lacelli, G. A., Menichelli, M. L., Vittis-Scarel, D., Pognante, F., & Mondino, R. (2021). *¿Por qué Agroecología?* Ediciones INTA; Estación Experimental Agropecuaria Reconquista.
<http://repositorio.inta.gob.ar:80/handle/20.500.12123/9201>
- Salazar-Villarreal, M. del C., Giraldo-Díaz, R., & Victorino-Ramírez, L. (2020). Prácticas agroecológicas de conservación del suelo en la Zona de Reserva Campesina –ZRC de Pradera, Valle del Cauca, Colombia. *Libre Empresa*, 17(2), 75-88.
<https://doi.org/10.18041/1657-2815/libreempresa.2020v17n2.8014>

Val, V., Rosset, P., Zamora-Lomeli, C., Giraldo, O. F., & Rocheleau, D. (2021). Agroecología y La Vía Campesina I. La construcción simbólica y material de la agroecología a través de los procesos de “campesina(o) a campesina(o)”. *Desarrollo y medio ambiente*, 58, 509-530.

Velandia, A. Y. I., Caicedo-Bravo, M. del C., & Yepes, S. M. (2015). *Proyecto de educación ambiental (PRAE) para estimular la preservación y cuidado del medio ambiente a través de campañas eco-culturales en el centro educativo «San Miguel» del Municipio de Sandona Departamento de Nariño* [Trabajo de grado]. Fundación Universitaria Los Libertadores.

8. Anexos

Anexo 1. Formato bitácora de observación

Fecha:		Municipio:	
Hora Inicio:		Lugar:	
Hora Terminación:		Responsable:	

Objetivo: Reconocer los principales cultivos agrícolas de la vereda la Fortuna, del municipio de San Calixto.

- Descripción de la zona (vegetación natural, características del relieve, características del suelo)

- Cultivo identificado

Anexo 2. Entrevista a estudiantes del CER La Fortuna

ENTREVISTA A ESTUDIANTES DEL CER LA FORTUNA

Nombre: _____ **Grado:** _____ **Fecha:** _____

Esta entrevista tiene como fin consultar los conocimientos o presaberes de los estudiantes sobre fertilizantes químicos y orgánicos en la agricultura.

- a) ¿Qué entiendes por fertilizante?
- b) ¿En qué se diferencia un fertilizante químico de uno orgánico?
- c) En tu casa o finca, ¿Usan fertilizantes? ¿De qué tipo?
- d) ¿Has escuchado sobre la agroecología?
- e) ¿Qué son los nutrientes?
- f) ¿Para qué sirven los nutrientes?
- g) ¿Qué crees que les sucede a las plantas por deficiencia de nutrientes?
- h) ¿Qué son macro y micro nutrientes?
- i) ¿Con qué relacionas el término “seguridad alimentaria”?
- j) ¿Sabes que cantidad de alimentos se produce en tu comunidad?
- k) ¿Crees que se puede elaborar nuestros propios fertilizantes?
- l) ¿Qué es un estudio de suelos?
- m) ¿Qué cultivos agrícolas has observado en tu vereda o comunidad?

Anexo 3. Formato de priorización de temáticas

Fecha:		Municipio:	
Institución:		Docente:	
Área orientación:		Grados orientación:	

Objetivo: Identificar las temáticas de apoyo interdisciplinar a la propuesta de intervención disciplinar.

Grado	Asignatura	Temática/Actividad	Otras características

Anexo 4. Estructura de la propuesta pedagógica interdisciplinar



Anexo 5. Formato de propuesta pedagógica interdisciplinar

Temáticas Identificadas en el grupo focal	Transversalidad (asignaturas y grados)	Subtemas	Actividades	Recursos (pedagógicos, tecnológicos, humanos, económicos)
Fertilizantes*	Ciencias Naturales	Nutrientes del suelo. Compuestos orgánicos. Ciclos biogeoquímicos. Fotosíntesis. Factores bióticos y abióticos. Ecosistemas y sus tipos. Relaciones ecológicas. Dinámica de poblaciones.	Taller: ¿Que son y para qué sirven los fertilizantes? Video documental sobre ecosistemas en Colombia y biodiversidad. Exposición sobre ciclo del agua, ciclos biogeoquímicos. Actividad lúdica fotosíntesis. Taller sobre cadena trófica. Salida de campo sobre factores bióticos y abióticos. Investigación sobre tipos de fertilizantes. Proyección de video sobre impactos negativos de los fertilizantes químicos. Exposiciones sobre métodos de abonos orgánicos. Clase práctica: Elaboración de abono orgánico líquido “biol”	Cartillas. Periódicos. Entrevistas a la comunidad. Diccionario. Internet. Videobeam o Tv. Residuos agrícolas.
	Matemáticas	Porcentajes de dosificación. Operaciones básicas. Proporciones. Segmentos, rectas y semirrectas. Polígonos, perímetros y áreas. Medidas de tendencia central. Variables. Unidades de medida de volumen Potencias. Probabilidad. Polinomios. Ecuación lineal. Interpretación de gráficas.	Ejercicios de porcentaje de nutrientes en los fertilizantes. Ejercicios de conversión de unidades para aplicación de fertilizantes (Kg a g, mL a L, Ha a m ² , etc). Ejercicios de proporción o dosificación (gramos de fertilizante por hectárea, gramos por m ² , por planta, etc). Trazado de rectas y cálculo de áreas cultivables, perímetros de terrenos y cálculo de volúmenes. Ejercicios para determinar mediana, media y moda en la producción agrícola de la región. Ejercicios de ecuación lineal, interpretación de graficas de producción agrícola.	Regla. Calculadora. Transportador. Compás. Hojas planchas para dibujo. Colores. Lápiz.
	Ciencias Sociales	Efectos a las comunidades y al ambiente. Dependencia de fertilizantes químicos. Expansión de la frontera agrícola. Comunidades ancestrales. Seguridad alimentaria de la población.	Salida de campo para reconocimiento del entorno de la vereda. Debate en mesa redonda sobre los cambios en la vereda a través del tiempo (¿Como era la vegetación y ecosistemas hace 20, 10 y 5 años?). Identificación de impactos negativos por los fertilizantes. Análisis de la alimentación antes y después del siglo XX. Enfermedades en la comunidad posiblemente asociadas a los agroquímicos.	Libreta de campo para apuntes.
	Lenguaje	El mensaje. Elementos de la comunicación. Como transmitir la información. Medios de comunicación. Tecnología en la comunicación. Técnicas de diálogo. El ensayo.	Métodos de recolección de información (fuentes primarias y secundarias). Indagación e investigación. Exposiciones orales. Uso de la cartelera o periódico institucionales. Redacción y argumentación. Redacción de ensayos. Implementación de debates, mesa redonda, panel, simposio y conferencia. Campañas educativas y publicitarias.	Cartulina. Marcadores. Colores. Cartelera institucional.

*Temática usada como ejemplo para diligenciar el formato. Se diligenciarán todas las temáticas priorizadas por el grupo focal.