

Diseño de metodología sobre técnicas agroecológicas para el manejo y conservación del suelo,
aplicado a estudiantes de educación media de la institución educativa agropecuaria José Dolores

Daza en Los Milagros, Cauca

Einer Zúñiga Caicedo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela De Ciencias Básicas Agrícolas, Pecuarias Y del Medio Ambiente

Agronomía

CEAD Popayán

Año 2021

Diseño de metodología sobre técnicas agroecológicas para el manejo y conservación del suelo,
aplicado a estudiantes de educación media de la institución educativa agropecuaria José Dolores

Daza en Los Milagros, Cauca

Proyecto de grado aplicado para optar al título de
Agrónomo

Asesor:

PhD. Efrén Venancio Ramos

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela De Ciencias Básicas Agrícolas, Pecuarias Y del Medio Ambiente

Agronomía

CEAD Popayán

Año 2021

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Popayán, septiembre de 2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mi hijo, a mis padres, mis hermanas y a mi compañera de vida quienes me han apoyado en todo momento, tanto económicamente como emocionalmente y han sido y serán puntales fundamentales en cada paso que doy.

Agradecimientos

Principalmente agradezco a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) por permitir que las personas que no podemos asistir de manera presencial, pudiésemos alcanzar nuestros sueños y aspiraciones como profesionales.

También agradezco a la ingeniera Rocío del Carmen Yepes por su apoyo incondicional desde el inicio de mi carrera.

Agradezco además al asesor Efrén Venancio Ramos, por su apoyo y guía en este proceso que fue una batalla constante de la cual, me siento muy orgulloso de haber culminado.

Y, por último, agradezco a mi compañera de vida por estar siempre dispuesta a apoyarme y por hacer parte de este hermoso camino en mi carrera profesional.

Resumen

En el presente estudio se diseñan estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación del Suelo, dirigido a los estudiantes del grado 10° y 11°. El tipo de estudio es cuantitativo y cualitativo, la muestra objeto de estudio está compuesta por 25 alumnos de la Institución Agropecuaria José Dolores Daza en Los Milagros, Cauca y sus padres de familia, quienes también participaron del proceso y finalmente de la encuesta aplicada.

Se aplican los métodos de labranza mínima, biopreparados y biofertilizantes, incorporación del compost al suelo y control de arvenses, plagas y enfermedades en diversidad de cultivos. Los resultados han sido satisfactorios, de tal manera que los Centros Demostrativos de Cultivos fueron una estrategia factible para el aprendizaje significativo de los estudiantes, además, de acuerdo con las características del suelo, las técnicas agroecológicas aplicadas fueron compatibles para los tipos de cultivos sembrados, lo que permite concluir que las estrategias utilizadas en este trabajo, evidenciaron que las técnicas Agroecológicas indican una forma viable de cultivar de una manera sana tanto para el consumo humano, como para los suelos.

Palabras clave: agroecología, suelo, educación.

Abstract

This study designs teaching-learning strategies on Agroecological Techniques for Soil Management and Conservation, aimed at 10th and 11th grade students. The type of study is quantitative and qualitative, the sample object of study is composed of 25 students of the agricultural institution José Dolores Daza in the miracles, Cauca and their parents, who also The methods of minimum tillage, biopreparations and biofertilizers, incorporation of compost to the soil and control of weeds, pests and diseases in crop diversity are applied.

The results have been satisfactory, in such a way that the Crop Demonstration Centers were a feasible strategy for the significant learning of the students, in addition, according to the characteristics of the soil, the agroecological techniques applied were compatible for the types of crops planted, which allows concluding that the strategies used in this work, showed that the Agroecological techniques indicate a viable way to cultivate in a healthy way for human consumption, as well as for the soil.

Keywords: agroecology, soil, education.

Tabla de Contenido

Introducción	11
Planteamiento del problema	14
Justificación	17
Objetivos	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos	19
Marco Teórico.....	20
Agroecología	20
Agroecología en Colombia	22
Manejo y Conservación de Suelos	24
Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación de Suelos	26
Compostaje	29
Compostaje tipo Humus de Lombriz	29
Metodología sobre Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación de suelos	31
Materiales y métodos	33
Métodos	34
Labranza mínima	34
Incorporación de compost al suelo	38
Manejo integrado de arvenses y sistema integrado de cultivos agrícolas.	39
Resultados	42

	9
Evaluación de biopreparados y biofertilizantes	43
Incorporación del compost al suelo	45
Manejo de arvenses, plagas y enfermedades en diversidad de cultivos	46
Conclusiones	55
Recomendaciones.....	57
Bibliografía	58
Anexos	62

Índices de gráficas

Gráfica 1. Curso al que pertenece el estudiante	42
Gráfica 2. Edad del estudiante	42
Gráfica 3. Pregunta 1 ¿Cuáles son las problemáticas ambientales sobre el manejo y conservación de suelo en la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza?	43
Gráfica 4. Pregunta 2 ¿Los estudiantes consideran que aplicaron los conocimientos adquiridos en los centros demostrativos de cultivos?	43
Gráfica 5. Pregunta 3 Según los estudiantes ¿Cuál es su opinión frente a las técnicas agroecológicas que se practicaron?	44
Gráfica 6. Pregunta 4. Según los estudiantes ¿Cuáles técnicas agroecológicas además de las que se practicaron pueden incorporarse?	45
Gráfica 7. Pregunta 5 Según los padres de familia ¿Cuál es su opinión frente a las técnicas agroecológicas que se practicaron?	45
Gráfica 8. Pregunta 6 Según la percepción de los padres de familia ¿Cuáles estrategias de enseñanza consideran que permitan a sus hijos conocer las Técnicas Agroecológicas y como pueden aplicarlo en su entorno inmediato?	46

Índices de Figuras

Figura 1 Preparación de Biofertilizante con los estudiantes de los grados 10° y 11°.	34
Figura 2 Elaboración del abono tipo Bocashi.	36
Figura 3 Evaluación de las Técnicas de Labranza Mínima.	40
Figura 4 Evaluación de biopreparados y biofertilizantes	41
Figura 5 Entrega de semillas y preparación de semilleros.	42
Figura 6 Incorporación de compost al suelo.	43
Figura 7 Control de arvenses, plagas y enfermedades en diversidad de cultivos.	43

Introducción

El suelo, según Pineda (2018) es un recurso natural no renovable indispensable para el desarrollo de las actividades humanas, siendo este la parte multiforme superficial de la corteza terrestre y originada desde tiempos antiguos por diversos factores, su importancia radica en sus capacidades generales y fundamentales para la sociedad.

El suelo es el fundamento del sistema alimentario (ONU, 2018): 95% de los alimentos provienen del suelo, es por ello que los suelos son la base de la agricultura y el medio en el que crecen casi todas las plantas productoras de alimentos. Si están saludables, producen cultivos sanos que a su vez nutren a las personas y los animales.

Actualmente un tercio del suelo del mundo está degradado. En África, solo 8% del suelo es adecuado para la agricultura, y en el África subsahariana más de 180 millones de personas dependen de suelos agotados para el cultivo de sus alimentos, lo que amenaza su seguridad alimentaria (ONU, 2018).

Es fuente de alimento y hábitat para diversidad de especies biológicas de la biosfera, es un espacio vital para el desarrollo de agricultura, ganadería y silvicultura, interviene en el ciclo del agua y en la transformación de energía o materia de los ecosistemas (Pineda, 2018).

Para el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2016) la conservación y el manejo sostenible del suelo son indispensables para lograr el bienestar de la población y está interrelacionado con el éxito o el fracaso de numerosas políticas públicas, entre estas, las relacionadas con los sectores agropecuario, minero, de vivienda, desarrollo urbano y agua potable, de industria y comercio, de transporte y, salud, entre otros. Adicionalmente a ello se encuentra la gestión sostenible del suelo es fundamental para consolidar los procesos de paz en Colombia.

Teniendo en cuenta las necesidades actuales de cuidar los recursos naturales como lo es el suelo por su importancia en la producción de alimentos. El trabajo grado se enfoca en la reducción de los impactos negativos que el ser humano hace al suelo mediante sus cultivos, como estrategia de contrarrestar su afectación, donde los nitratos, fosfatos, herbicidas, funguicidas y plaguicidas son utilizados en los cultivos para fertilizar y realizar el control de enfermedades y de arvenses, por lo cual su uso irracional contamina directamente las aguas provocando gran impacto en todos los seres vivos, por ende, los seres humanos sufren fuertes enfermedades a largo plazo. Además, contribuyen en la degradación del suelo y la reducción de la diversidad genética agropecuaria, es decir, destruyen la flora microbiana lo cual conlleva a que las tierras sean infértiles y desérticas. De esta manera, para dar respuesta a ésta problemática se propone el diseño e implementación de una metodología de enseñanza sobre las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación del Suelo, dirigido a jóvenes estudiantes del grado 10° y 11° de la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza ubicado del corregimiento los Milagros, Cauca. Por lo tanto, el diseño de la metodología parte de la base de que todo sistema agrícola sostenible mantiene el agroecosistema equilibrado con suelos fértiles y saludables. Pero los problemas encontrados en la producción comercial son diversos, donde uno de los procesos principales es la mala utilización y uso irracional de los productos químicos que alteran las interacciones bióticas como abióticas del agroecosistemas y de forma indirecta el normal crecimiento del cultivo, obligando a que la planta cumpla su producción en menor tiempo, ocasionando degradación del suelo.

De acuerdo con lo anterior, los campesinos mayores (padres, abuelos, etc.) desconocen del impacto al medio ambiente de estas prácticas o bien si las conocen, creen que no es rentable buscar una salida. Los resultados esperados es que los estudiantes de los grados décimo y once,

reconozcan su entorno, tengan la capacidad de utilizar las estrategias necesarias para la producción en su finca con un entorno saludable.

Planteamiento del problema

“El suelo es la capa superficial de la tierra, delgada y vulnerable. Está compuesto por partículas minerales, materia orgánica, microorganismos, agua y aire. Los procesos formadores del suelo son muy lentos y requieren largos períodos de tiempo.” (FAO, 2015). El suelo juega un papel muy importante en el ciclo de vida de todo ser viviente, ya que de allí las plantas extraen los nutrientes para la producción de los alimentos vitales para sobrevivir, de tal manera que, si permanece sano, se podrá cultivar sin ningún problema. Por lo cual, la utilización de productos químicos y malas prácticas agronómicas, deforestación, sobrepastoreo, contaminación, entre otras, tienden a degradar el suelo y perder sus nutrientes, lo que conlleva en casos extremos a los procesos de desertificación.

Son entonces aquellas malas prácticas desarrolladas por los humanos, las que provocan un impacto negativo a los suelos, de tal manera que generan un rompimiento del ciclo de vida y se reduce la materia orgánica, es por ello que sus consecuencias tienen que ver con suelos erosionados, infértiles, pérdida de la capacidad de intercambio catiónico del suelo, por ende, las prácticas culturales aunadas a los productos químicos utilizados en los cultivos provocan una reacción en cadena y de esta manera se afectan desde los microorganismos benéficos, el medio ambiente y toda forma de vida existente en el planeta.

De esta manera, el ser humano puede impactar el ambiente, ya sea en la conservación o bien en la destrucción de los ecosistemas y en Colombia no es la excepción, ya que la idea de obtener producción agrícola y pecuaria de manera rápida y a gran escala, se ha dedicado a deforestar zonas no aptas para la producción agrícola enfocada en monocultivos lícitos o ilícitos y también en la ganadería.

El corregimiento Los Milagros cuenta con un clima que oscila entre los 12°C y 18°C, la cabecera corregimental está ubicada a 2300 msnm, por lo cual, un ejemplo de lo anteriormente mencionado ha sido el cultivo papa en la zona, ya que este tipo de cultivo ha trastornado intensamente el suelo, erosionándolo y saturándolo de nitratos debido a que los agricultores realizan un arado de vertedera profundo, melgas a favor de la pendiente, exceso de abonos químicos, siendo este último una opción “viable” para ellos, dado que su cosecha es a corto plazo y las ganancias son más próximas. Barrera, D. C. & Barrera, H.A. & Caicedo, D.V. (1995). Incidencias en el proceso educativo de la desintegración escuela comunidad. Tesis profesional, Pontificia Universidad Javeriana sede Popayán.

Indiscutiblemente, los suelos milagrenses se han visto muy afectados por las prácticas desarrolladas a lo largo de la historia, en la actualidad, los agricultores son conscientes de los daños que esto genera en el suelo, pero continúan llevando a cabo prácticas inadecuadas que, como se mencionó anteriormente, permiten solventar la problemática económica y productiva a corto plazo, pero ignoran que en el futuro los suelos perderán la fertilidad y serán poco productivos. También es importante resaltar que el uso indiscriminado o el mal uso de pesticidas provoca que se genere resistencia por parte de los insectos plaga y ello tiene como consecuencia que se incremente el costo del control de las mismas plagas y enfermedades y como resultado se origina una baja rentabilidad y los costos de producción se elevan causando pérdidas a los agricultores.

En el departamento del Cauca se evidencia que hay iniciativa por generar procesos de capacitación a estudiantes de los grados superiores décimo y once sobre un manejo y conservación de suelos alejados de los químicos que afectan el ser humano con proyectos establecidos por instituciones agrícolas, ONG's y la Gobernación del Cauca, también con la

intención de contrarrestar el deterioro del medio ambiente, sin embargo se ha evidenciado que los proyectos ya sea por su corto tiempo de aplicación o por su falta de continuidad reflejan un desinterés por los mismos campesinos. Un ejemplo de ello, se encuentra en el corregimiento de los Milagros de Bolívar, Cauca, donde han llegado múltiples proyectos que los campesinos aprovechan en su momento, pero dejan de aplicar, debido a que es tal el desconocimiento que prefieren seguir utilizando los insumos químicos que resultan ser efectivos en cuanto a la producción oportuna y competitiva en el mercado, por lo que hay un grave problema con respecto al mal manejo que los campesinos le dan a la tierra, porque a la hora de cultivar están dejando el suelo al descubierto deforestando; esto deriva en el agotamiento y erosión, la productividad del suelo disminuye y también la producción de alimentos, y se le quita a la tierra su cobertura vegetal en su totalidad a la hora de sembrar, causando salinización del suelo y contaminación del agua (FAO, 2002).

Razones por las cuales se pretende potencializar articuladamente con los docentes encargados del área agrícola, los conocimientos en manejo y conservación de los suelos a los estudiantes de los grados décimo (10°) y once (11°) de la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza, para que ellos en sus horas sociales lo implementen en capacitaciones a los agricultores (padres, tíos, hermanos, vecinos y comunidad en general) con el fin de generar reflexión y deseos de compartir los conocimientos adquiridos en el aula.

Justificación

Teniendo en cuenta los cambios en el ambiente por la utilización de inadecuadas prácticas agronómicas y culturales en el suelo, ha sido afectado en sus componentes: químico, físico y microbiológico, lo que ha conllevado a la pérdida de la fertilidad, posteriormente a la desertificación y en este paso es casi imposible la recuperación del suelo.

Es prioridad para las Instituciones Educativas Agropecuarias generar procesos de formación e incluir dentro de su currículo educativo la implementación del manejo y conservación del suelo que permita que los estudiantes puedan implementar estas tecnologías en los sistemas productivos propios o de la región.

Tales tecnologías tienen que ver como primera instancia con la incorporación del Compost al suelo, ya que aporta elementos nutritivos y de humus estable, que mejoran la capacidad de retención de la humedad y favorecen el drenaje y la aireación, entre otros; la Labranza mínima es otra de ellas, debido a que se hace necesaria la conservación del suelo y es un sistema adaptable a cualquier producción, además permite que en épocas de lluvia, el suelo no sea llevado con facilidad; otras tecnologías aplicables, son los biopreparados y biofertilizantes, ya que estos son insumos biológicos que favorecen el desarrollo de los cultivos y por sus materiales orgánicos, no afectan el suelo; el manejo integrado de arvenses y coberturas nobles, también es una práctica importante, aunque si bien esto puede no ser práctico para las grandes cosechas es eficiente para las pequeñas, en este caso la huerta casera.

De esta manera, se plantea trabajar la Agroecología, que, de acuerdo con Guzmán, González de Molina y Sevilla Guzmán, 2000, pretende que los procesos de transición de la agricultura tradicional se conviertan en una agricultura ecológica, donde se proyecten propuestas colectivas de transformación evitando el deterioro ambiental.

De modo que este proyecto aplicado busca llegar directamente a la juventud milagrense, ya que ellos son el futuro del país; y para lograrlo está enfocado en diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación del Suelo, los cuales son elementos importantes porque es una agricultura amigable con el medio ambiente, además son técnicas que a lo largo de la historia se ha logrado llevar a la práctica, de tal manera que los jóvenes lograrán desarrollarlo en su casa, por lo que estará dirigido a los estudiantes de 10° y 11° de la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza en el corregimiento Los Milagros.

Objetivos

Objetivo general

Diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación del Suelo, dirigido a los estudiantes del grado 10° y 11°.

Objetivos específicos

1. Caracterizar las problemáticas ambientales sobre el manejo y conservación de suelo en la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza.
2. Implementar estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes conocer las Técnicas Agroecológicas y puedan aplicarlo en su entorno inmediato.
3. Generar un cronograma de actividades encaminadas al manejo y conservación del suelo, con enfoque teórico-práctico a estudiantes de grados 10° y 11° de la institución.

Marco Teórico

Si bien la finalidad concreta es diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación del Suelo en una población de jóvenes estudiantes, es importante garantizar que los conocimientos estén debidamente enfocados y se apliquen de una manera exitosa, por lo tanto, en este apartado se dará claridad de los conceptos y teorías de la agroecología, técnicas agroecológicas, Manejo y Conservación de Suelos y cómo de manera conjunta (Agroecología y Manejo y Conservación de Suelos), logran aportar al desarrollo del presente proyecto aplicado y de esta manera el lector podrá comprender con mayor lucidez la intención del mismo.

Agroecología

La también llamada “agricultura ecológica” es en la actualidad una herramienta importante al momento de pensar en la producción de cultivos y aportar al medio ambiente, sin embargo, como plantean Restrepo y Pinheiro (2009), cuenta con diferentes interpretaciones, tanto para pensar conceptualmente los problemas del sector agrario como de expresar el inconformismo por los modelos agrarios actuales y sus políticas. Nos enfocaremos en este apartado de su concepto y cómo se ha desarrollado en Colombia.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), plantea que hasta la actualidad no se ha constituido una única definición de Agroecología, ya que desde diferentes disciplinas se ha desarrollado, teniendo en cuenta su aplicación, además, han realizado una base de datos donde se pueden identificar las definiciones. Teniendo el aporte de Hecht (1999) en contribución al texto Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable “La agroecología a menudo incorpora ideas sobre un enfoque de la agricultura más ligado al medio ambiente y más sensible socialmente; centrada no sólo en la

producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción.”(p. 17), por lo tanto, la Agroecología tiene una visión ecológica y una perspectiva social que son importantes resaltar, de tal manera que la primera tiene que ver con que los cultivos son un ecosistema, donde hay formaciones vegetales y demás seres vivos que deben ser protegidos, es por ello que la agroecología plantea una relación estrecha entre el campo y las formas que allí interaccionan y la segunda donde se plantea que los agroecosistemas son inherentemente sociales, en el sentido que el mismo mercado/economía interviene en el cuidado y manejo de los cultivos, además de una intervención humana con los cuales se puede garantizar un cuidado exitoso del suelo y su ecosistema o bien que todo ello funcione de manera inversa. Núñez (2000) también aporta un concepto clave para comprender mejor: “A la agroecología la definimos como la ciencia que unifica las perspectivas socioeconómicas y técnicas con el diseño, el manejo y la evolución del sistema productivo y de su base social productiva y cultural.” (p. 9).

Sarandón (2019) ratifica que la agroecología “(...) surge como ese paradigma adecuado para generar y validar conocimientos adecuados a una agricultura sustentable.” (p. 385) la cual él mismo plantea que se ha posicionado “ (...) como enfoque científico en la medida en que este campo de conocimientos se nutre de otras disciplinas científicas, (...) lo que permite el establecimiento de marcos conceptuales, metodológicos y estratégicos con mayor capacidad para orientar, (...) los procesos de desarrollo rural sustentable.” (Sarandon, 2019, p. 389), de esa manera, permite un desarrollo rural basado en sostenibilidad social y ecológica que aportan a un medio ambiente mayormente sano.

Para complementar Hecht (1999) va un poco más allá, hablando desde un aspecto más técnico, aclarando que la agroecología es “...la interacción entre características endógenas, tanto

biológicas como ambientales en el predio agrícola y de factores exógenos tanto sociales como económicos, generan la estructura particular del agroecosistema.” (p. 18).

Agroecología en Colombia

En este tema Colombia empezó a permearse entre 1970 a 1980 donde numerosas organizaciones se integraron en una idea de generar conciencia ecológica para cultivar, teniendo en cuenta las prácticas agrícolas tradicionales, como plantean Rivera y León (2013) “...se inició en Colombia en los años setenta, década propicia para que en el país “germinara la ideología de las agriculturas alternativas”. (Mejía, 2001)”, lo cual fue motivado por la idea de mejor mercadeo a nivel exportación, por los estándares planteados y con ello los agricultores contarían con mayores ganancias.

Según Rivera y León (2013), esto superficialmente atribuía la ecología a un fin específicamente comercial y de exportación, inclusive el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, estimado en la Resolución 544 de 1995, planteó el tema ecológico, haciendo hincapié en que los productos y cultivos no fuesen tratados con químicos ni que contuvieran metales pesados, dejando a un lado lo cultural y ecosistémico. (p. 75). Posteriormente, se complementa con la Resolución 0074 de 2002 que “sienta las bases para la certificación de los productos ecológicos al advertir que tal denominación debe tener el visto bueno de un organismo de certificación acreditado dentro del Sistema Nacional de Normalización, Certificación y Metrología” y también se adiciona la Resolución 0187 de 2006, donde se propone el “sistema de producción ecológica” y se especifican “los sistemas agrícolas que promueven la producción agropecuaria de manera sana y segura, desde el punto de vista ambiental, social y económico.” (Rivera y León, 2013, p.76), nos encontramos entonces con un gran avance en el concepto de lo

que debe ser la agroecología en el país y soportes importantes para las organizaciones emergentes.

Desde la particularidad surgen organizaciones importantes que han contribuido a la historia de la Agroecología en Colombia, entre ellos está la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV) en el Valle del Cauca que con los estudios ya realizados por Thomas Preston se constituyeron con orden investigativa, así se emprendió una orientación específicamente con sistemas silvopastoriles, la aplicación de la ecología a la agricultura y también como aporte de bases teóricas que fortalecen su importancia y pertinencia en el sistema agropecuario del país, es por ello que “ha sido señalada como un polo del crecimiento y desarrollo posterior de la agroecología.” (Rivera y León, 2013, p. 77).

Ya en 1992 se generan nuevas oportunidades para el proceso agroecológico en Colombia, se conforma la Red Colombiana de Agricultura Biológica (RECAB), la cual propicia encuentros con diferentes regiones del país por la necesidad de motivar procesos organizativos, donde cada rincón del país pudiese confrontar sus conocimientos y concienciar las posibilidades dado que en aquella época estaba dándose a conocer la Revolución Verde. De esta manera, RECAB empieza a desarrollar iniciativas de intercambio a tal punto que se logra una conexión con Brasil “Al respecto, M. L. Gamba y P. de Housse (comunicación personal, 12 de septiembre, 2009) señalan que: [...] en el 90, fuimos al movimiento internacional en Brasil, ya como red en representación de Colombia. El ministerio de agricultura nos apoyaba y, con su ayuda, creamos el Consejo Nacional de Biodiversidad.” (Rivera y León, 2013, p. 80), esto representó un punto extra para el reconocimiento de las iniciativas colombianas respecto a la agroecología.

Por otra parte, es importante destacar que en el 2004 se da apertura en el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) una carrera técnica en agroecología en todas las regionales del país, lo cual fue bien recibida, ya que se han capacitado aproximadamente cinco mil estudiantes al año. (Rivera y León, 2013), de tal manera que la posibilidad de que el concepto, teorías y prácticas llegara a los rincones del país, se ha ido potencializando. Con ello, cabe tener en cuenta además el Instituto Nacional Francisco José de Caldas para la investigación Científica y Tecnológica (Colciencias) la cual “en 2003 inauguró la línea de investigación en agricultura ecológica.” (Rivera y León, 2013) una entidad promovida con recursos exclusivos del gobierno nacional.

Manejo y Conservación de Suelos

El suelo representa uno de los elementos más importantes de la vida en el planeta, para la vida de millones de especies para su ciclo reproductivo y su vida como tal. (Cortes, 2018). Dicho con palabras de Núñez (2000):

Apreciar la ecología del suelo es apreciar sus ciclos ecológicos y de vida. La tierra que tiene un ambiente vivo una importante actividad biológica, producto tanto de la gran cantidad de microorganismos que habitan en ella, como del perfil ideal del suelo y el edafón, que posibilitan la nutrición de las plantas y los animales. (p. 11)

Para dar una descripción detallada del concepto de Manejo y Conservación de Suelos, se procede con la palabra “suelo”, para lo cual La Real Academia Española define como “Conjunto de materias orgánicas e inorgánicas de la superficie terrestre, capaz de sostener vida vegetal.”, ésta es una noción precisa que permite denotar a grandes rasgos lo que conocemos como suelo, sin embargo, Becerra (1998) lo lleva un poco más allá:

Cabe mencionar que sus funciones principales son (Blum, citado por Aguilar, 1995): (a) producción agrícola y forestal, base, entre otras cosas, para la obtención de alimentos; (b) reserva genética, componente básico para la estabilidad de los ecosistemas; (c) filtración, amortiguación y transformación de diversas sustancias, lo que confiere al suelo un papel primordial en la lucha contra la contaminación ambiental. (p. 175)

Esto conlleva a reconocer que el suelo representa una gran fuente de vida, de tal manera que su estudio y práctica es fuente primordial para garantizar su salud y potencialidades que sean fuente de productos virtuosos y de buena calidad.

Teniendo en cuenta el concepto de “suelo”, cabe destacar que la razón por la cual se han propiciado éste tipo de investigaciones es la degradación del mismo que se ha venido desarrollando a lo largo de la historia. Cuando hablamos de degradación, nos referimos a “procesos inducidos por la sociedad que disminuyen la capacidad actual y futura del suelo para sostener la vida humana (Oldeman 1998).” (Cotler, Sotelo, Domínguez, Zorrilla, Cortina y Quiñones, 2007, p. 6), también por Becerra (1998):

"la disminución o destrucción del potencial biológico de los recursos naturales ocasionado por el mal uso y manejo de los mismos, lo que trae como consecuencia procesos degenerativos del medio físico, económico y social de las poblaciones involucradas en su entorno" (Ortiz et al., 1994)."

Lo anterior menciona que aquella degradación, si bien afecta el entorno ambiental, también afecta desde el aspecto económico y social, ya que se ven afectados los agricultores desde su sustento y la imposibilidad de mantener sus propios cultivos. Es de tal magnitud su afectación, que Cortés y Acevedo (2019), dan a conocer que el Departamento Nacional de Planeación en el año 2010, expusieron que “del área destinada a producción agropecuaria en

Colombia, el 85 % es vulnerable a procesos erosivos, en suelos específicamente destinados a actividades agrícolas 60 % se encuentran afectados por dichos procesos, de los cuales, 4,60 % presentan erosión severa (...)” (p.63), lo que se quiere demostrar es que en el futuro el suelo estará tan deteriorado, que no será apta para cultivar.

Ahora bien, entendido que la degradación del suelo debe ser intervenida, las consecuencias que trae seguir cultivando de la manera inadecuada son preocupantes, ya que Cotler y otros (2007) ratifican que la erosión hídrica y eólica intervienen de manera negativa en los horizontes superficiales justo donde los ciclos biogeoquímicos aportan nutrientes, altas concentraciones de materia orgánica, microorganismos, entre otros; estos horizontes se demoran miles de años en conformarse y con el mal manejo y conservación pueden perderse en poco tiempo. Dando claridad entonces de que el Manejo y Conservación de Suelos es "el conjunto de medidas para la prevención y control de la erosión o el mantenimiento de la fertilidad del suelo" (Stocking, citado por De Graaff, 1993), es un componente básico de dicho desarrollo.” (Becerra, 1998, p. 175), de tal manera que si bien la agroecología aporta para repensar la manera ecológica en que el pequeño, mediano y grande agricultor está tratante sus cultivos, el manejo y conservación de suelos es un complemento importante para la puesta en práctica. Así lo indica Becerra (1998): el hombre ha venido ejerciendo una creciente presión sobre la naturaleza, provocando el deterioro de amplias superficies de terreno.

Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación de Suelos

En este apartado se busca conjugar los conceptos asociados a un Manejo y Conservación de Suelos, aplicado por medio de las Técnicas Agroecológicas, las cuales a través de la historia en su investigación exhaustiva ha permitido dar grandes pasos en un posible futuro, los seres humanos puedan vivir en armonía con la naturaleza y para ella. Porque si bien lo plantea Becerra

(1998) “cada vez es más urgente que la utilización de los recursos naturales se dé en el marco del desarrollo sustentable, concepto que, además de sustentabilidad ambiental, involucra la satisfacción equitativa de las necesidades del hombre.” (p. 173), aquel desarrollo sustentable está en un pensamiento ecológico del suelo, del entorno, del ambiente que rodea a los seres vivos.

Llegados a este punto, es importante enfatizar en que un sistema de producción agrícola pretende mantener biológicamente estable el suelo, de tal manera que la labor del agricultor es que éste permanezca equilibrado y por ende la planta esté sana. (Núñez, 1998, p. 29). Se hace reiteración al tema, ya que se ha evidenciado y también mencionado anteriormente, que la agricultura ahora, se torna con un fin meramente productivo y comercial, quien cuente con grandes cantidades de dinero para adquirir los agroquímicos top del mercado, sin importar si afecta el suelo, es quien puede obtener mayor ganancia de sus cultivos, la agricultura va más allá de eso, como lo describen Gliessman y otros quienes analizaron mejor esta perspectiva y plantean que “(...) la agricultura es en realidad mucho más que una actividad económica diseñada para producir un cultivo o para obtener el más alto beneficio en el menor tiempo posible, los suelos erosionados por el mal manejo al arado de vertederas, uso excesivo de herbicidas y abonos químicos, las escorrentías por el mal manejo de los drenajes, los monocultivos, entre otros, son cortos ejemplos de un tratamiento del suelo que en cada momento se ve materializado. Tanto el agricultor que está en coacto directo con los cultivos, como los asesores técnicos, agrónomos, entre otros, tienen la misión de comprender lo que plantea Núñez (2000) al respecto “Para mantener la relación suelo sano-planta sana es necesario conservar las condiciones biológicas del suelo, especialmente cuando se trabaja con suelos en pendiente, donde debemos controlar la erosión y el uso del agua.” (p. 29).

Para ilustrar mejor, dada esta investigación algunas técnicas agroecológicas importantes que se pueden poner en práctica para un manejo y conservación de suelos exitoso, también lo Plantea Núñez (2000) de manera precisa “Algunas de las técnicas agroecológicas (...) desarrolladas por los campesinos que se pueden aplicar son (...) labranza ecológica (p. 36), (...) Fertilización orgánica (p.37)”, ésta última por medio del compostaje.

Cabe mencionar además, que si bien son importantes las técnicas anteriores, se hace necesario aclarar (y el mismo autor lo plantea) que se debe pensar en una labranza ecológica, donde aquella agricultura intensiva tradicional quede en desuso, ya que ésta permite mayor cuidado y niveles bajos de disturbios en la tierra (Núñez, 2000), quien citando a Kolsman y Vásquez (1996) establecen que las prácticas de labranza requieren los siguientes elementos para lograr el mejor trabajo posible: “baja presión sobre el suelo, corta duración, activación del edafón y de las propiedades físicas y químicas del suelo con el fin de favorecer la germinación y desarrollo de las plantas y bajo requerimiento energético.” (p. 36), aunque también plantean que no existe un manual específico de labranza, aseguran que ese manejo, ayuda de gran manera a la conservación del suelo.

Otro punto importante para permitir una labor exitosa en el cuidado del suelo, se refiere a la fertilización orgánica, donde se proporcionan los nutrientes esenciales, se aporta en la bioestructura del suelo, aumenta la retención de humedad, entre otros. (Núñez, 2000, p. 38). De ésta manera es que se puede pensar en un medio ambiente amigable y que permita disminuir el nivel de degradación con la que cuentan los suelos, con estrategias que se puedan llevar a la realidad y que además ya han sido investigadas a fondo y desarrolladas en diferentes espacios académicos y prácticos a lo largo de la historia, lo que comprueba su efectividad.

Compostaje

En la actualidad, se hace necesario fortalecer los procesos agrícolas de acuerdo con la academia y para lograrlo, son necesarias las Técnicas Agroecológicas para un adecuado Manejo y Conservación de Suelos como se mencionó anteriormente. Por esta razón es imprescindible el conocimiento y práctica del compostaje, el cual ha sido definido por Negro, M., Villa, F., Aibar, J., Aracón, R., Ciria, P., Cristóbal... y Zaragoza (2021): “es un proceso biológico aerobio, que bajo condiciones de aireación, humedad y temperaturas controladas y combinando fases (...) y termófilas (...), transforma los residuos orgánicos degradables, en un producto estable e higienizado, aplicable como abono o sustrato.”, de la misma manera, Varela y Basil (2011), basándose en Rynk (1992) plantean que “El compostaje es un proceso biológico termofílico en donde la materia orgánica es descompuesta por una gran cantidad de microorganismos. Bacterias, hongos, protozoos, ácaros, miriápodos, entre otros organismos aeróbicos, digieren los compuestos orgánicos transformándolos en otros más simples”. Dicho lo anterior se destaca que su función es fertilizar, incorporar organismos y microorganismos benéficos el horizonte A del suelo para proporcionarle mejor calidad de vida.

Compostaje tipo Humus de Lombriz

Los compuestos húmicos “constituyen el producto final de la descomposición de la materia orgánica, junto con los elementos mineralizados.” (Varela y Basil, 2011, p. 10) donde aquella materia se encuentra en la Lombriz, la cual de acuerdo con Nuñez (2000, p. 43) es un compuesto completo de nutrientes y alta calidad ya que proviene del excremento de la lombriz. Si bien estos anélidos tienen un peso de 8 gramos, la cantidad de humus producida equivale a más de la mitad de su propio peso, aunado a ello se establece que su reproducción es periódica, teniendo en cuenta que cada 10 días deposita de 2 a 10 huevos. Estas sustancias depositadas por

la lombriz mejoran la bioestructura del suelo gracias a su gran cantidad de microorganismos benéficos, de esta manera se fortalece la vida del suelo.

Siendo claro, este tipo de compuesto, como muchas formas de potenciar la salud del suelo, trae ventajas y desventajas las cuales se proyectan de acuerdo a los autores planteados en este proyecto. De acuerdo con Negro, M., Villa, F., Aibar, J., Aracón, R., Ciria, P., Cristóbal... y Zaragoza (2021, p. 2) el humus de lombriz aporta macronutrientes y micronutrientes, lo cual mejora el intercambio entre cationes del suelo, también mejora la actividad biológica, ya que al fortalecer los nutrientes del horizonte A, los microorganismos sobreviven por los beneficios que éste representa para ello, “Una población microbiana activa es índice de un suelo fértil.” (p. 2), es decir, una mayor dinámica biológica, adicionalmente el humus de lombriz disminuye la posible contaminación y malos olores, de tal manera que la lombriz se encarga de convertir bien sea el estiércol o desechos orgánicos en el humus que genera fertilidad tal cual se hubiese aplicado directamente el producto (desechos orgánico y/o excremento) pero elimina los malos olores y disminuye la relación carbono/nitrógeno, las plantas producto del proceso de compostaje presenta un mejor desarrollo radicular.

En cuanto a las desventajas Varela y Basil señalan que el clima puede intervenir en el proceso, ya que si la temperatura es muy fría, tiende a tardarse el resultado esperado (p. 6), también destacan que en cuanto al valor fertilizante se encuentra dificultad, ya que comparado con los fertilizantes químicos, la aplicación del humus debe ser superior para garantizar su absorción y por último, estos autores plantean que el mal manejo del compostaje, sobre todo cuando se procesa al aire libre, es la contaminación con semillas, que inclusive puede ser producida por el viento.

Metodología sobre Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación de suelos

Los procesos de enseñanza son un tema indispensable para cualquier disciplina y es el caso también de las ciencias agrícolas y todo ello, a través de la historia, apunta directamente a un aprendizaje significativo para el agricultor, donde el aprendiz logre un desarrollo óptimo mediante la metodología Constructivista, como relaciona Ballester (2005) “La teoría constructivista de Ausubel (...) para aprender es necesario relacionar el nuevo aprendizaje con la información que ya el alumno sabe.” (p. 2), por lo tanto, la intención principal es lograr que el estudiante conserve los conocimientos en su memoria a largo plazo, lo que garantiza un conocimiento que pueda ser llevado a la práctica.

Ahora bien, en el ámbito agrícola se ha actualizado con el paso del tiempo, ya que se ha enfocado el aprendizaje en la cantidad de materiales y profesionales que comparten sus conocimientos a los agricultores, sin embargo, como señalan Hesse y Rodríguez (1997, p. 178) “éstos dependen, en gran parte, de la forma en que se plantean y de los conceptos y metodologías que los acompañan.”, por lo cual se debe repensar aquel paradigma para impactar de manera significativa en las comunidades rurales. Por lo tanto, “no es suficiente la enseñanza o transferencia de tecnologías; se requiere, ante todo, el desencadenamiento de procesos metodológicos dinámicos que puedan pasar por ciertas etapas para salir de un círculo vicioso y lograr, a medida que avancen...” (Hesse y Rodríguez, 1997, p. 178).

Con respecto a lo mencionado anteriormente, la metodología apropiada para llevar a cabo un proceso de enseñanza- aprendizaje sobre las técnicas agroecológicas deben ser desarrolladas en el lugar, tal cual recomienda D. Ruddell (1997, p. 157) “la tecnología apropiada tiene que ser desarrollada in situ. No importa cuán simple sea ésta, no puede ser transferida de un lugar a otro, aun cuando haya sido desarrollada por campesinos y parezca que es la apropiada.”, ya que para

llegar a un resultado óptimo se hace necesario el aprendizaje a través de la experiencia, donde el agricultor tenga la posibilidad de observar los resultados en su realidad inmediata, incluso en sus propios terrenos.

Materiales y métodos

La metodología utilizada para el proyecto fue cuantitativa porque se obtienen datos mediante la aplicación de la encuesta a padres y estudiantes. La muestra objeto de estudio estuvo conformada por 25 estudiantes cada uno con su núcleo familiar.

El estudio también fue cualitativo ya que los resultados están basados en un procedimiento interpretativo. Ahora bien, para desarrollar este proyecto se hace imprescindible llevar diversas técnicas agroecológicas para la conservación del suelo a las aulas de clase, articulado con los docentes encargados del tema en la Institución con el fin de capacitar inicialmente de manera teórico-práctica y acompañamiento en los proyectos agrícolas que los estudiantes desarrollan como opción de grado, pero ello no se queda allí, en cada encuentro se presentó la posibilidad de aplicar los conceptos o alguna de las técnicas agroecológicas planteadas, de tal manera que se pudo interiorizar lo aprendido.

Para llevar a cabo el proyecto se realizaron encuentros teórico-prácticos que consistieron en visitar los lugares de residencia de los estudiantes, teniendo en cuenta que en el momento presente se desarrolla una pandemia llamada Coronavirus COVID-19, claramente con todos los protocolos de seguridad planteados por la Organización Mundial de la Salud. La distribución de las visitas se realizó de la siguiente manera:

Tabla 1. Distribución de fechas de visita

Vereda	Fecha				
	Mes	Días			
La Zanja	Agosto	03	10	17	24
El Tambo		05	12	19	26
La Puente		07	14	21	28
La Zanja	Septiembre	07	14	21	28
El Tambo		02	09	16	23

La Puente		04	11	18	25
La Zanja		05	12	19	26
El Tambo	Octubre	07	14	21	28
La Puente		09	16	23	30
La Zanja		02	09	16	23
El Tambo	Noviembre	04	11	18	25
La Puente		06	13	20	27

Fuente: autor documento 2021

Inicialmente cada clase se desarrolló con una explicación magistral del tema a tratar con ayuda pedagógica, de video beam y/o cartelera y posterior a ello se llevó a la práctica lo aprendido en el mismo lugar de residencia del estudiante. Los temas desarrollados fueron: labranza mínima, biopreparados y biofertilizantes, incorporación del compost al suelo y Manejo integrado de arvenses y sistema integrado de cultivos agrícolas.

Así mismo, se empleó la metodología participativa de capacitación, la cual se basa en los siguientes puntos: se centra en los participantes; apoya en la presentación de problemas o de asuntos críticos; autodescubrimiento y al autoanálisis; orienta totalmente a la acción.

Materiales

- Cartelera, bloc, lapiceros, imágenes impresas, marcador, hojas de bloc, lápiz.
- Tanque, tierra, lombriz californiana (*Eisenia foetida*) Universidad Agrícola de California) agua, guadua o tabla, desechos orgánicos (sin desechos cítricos), tubo.

Métodos

Labranza mínima

Con la labranza mínima, según Agronegocios (2017) los productores tienen una herramienta para una mejor conservación del suelo, disminuye pérdidas por erosión aumenta

niveles de materia orgánica en el suelo y de la productividad así mismo se reduce la pérdida de agua de riego por evaporación aportando beneficios ambientales y ahorro de recursos.

Para la implementación de los sistemas de labranza mínima en los suelos de las fincas y en parcelas demostrativas se realizaron las siguientes actividades: los estudiantes de los grados 10 y 11 se les impartió clases teóricas sobre los conceptos de labranza mínima y drenajes como aplicarla en los cultivos. Además, a los estudiantes se le propuso un cuestionario para que fuera desarrollado en sus casas, dentro del cuestionario se encontraron las siguientes actividades: el reconocimiento de su terreno, realizar un dibujo que especifique la labranza mínima y drenajes que pueden aplicar. En este encuentro se plantea el tipo de cultivo que van a realizar los estudiantes, por grupos, de acuerdo a sus intereses. Los recursos a utilizar son: cartelera, block y lapiceros.

Biopreparados y biofertilizantes

Su objetivo se centra en reconocer productos de tratamiento de la tierra y las plantas amigables con el medio ambiente. Los biopreparados y biofertilizantes se elaboraron utilizando abonos, cáscaras, diferentes plantas y se realizaron bajo procedimientos caseros.

Para llevar a cabo estas temáticas se realiza una clase teórica, mediada por imágenes que permiten reconocer los tipos de biopreparados, sus beneficios y usos. Además, se realiza la respectiva revisión del cultivo de los estudiantes y se abre espacio para preguntas y respuestas para la retroalimentar el tema aprendido en el encuentro. Se utilizan recursos como cartelera, imágenes impresas y marcadores.

Preparación de biofertilizante

Para preparación de 250 litros de biofertilizantes se necesita los siguientes materiales: Caneca de 250 litros, 6 kg Miel de purga, 25 kg de estiércol de ganado fresco, 6 litros de leche

cruda, 600 g. de ceniza, un kilogramo de Sulfato de Zinc, Calcio, Magnesio, 500 g de sulfato de Manganeso, Cobalto, Ferroso, Potasio y 500 g. de bórax.

Preparación:

Día 1:

En un balde se agregan 25 kg de estiércol de ganado fresco, 1 l de leche, 1lb de miel de purga y 50 g de ceniza, 35 l de agua, se revuelve y se tapa.

Día 4:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de zinc, se revuelve y se tapa.

Día 7:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de calcio, se revuelve y se tapa.

Día 10:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de zinc, se revuelve y se tapa.

Día 13:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de magnesio, se revuelve y se tapa.

Día 16:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de calcio, se revuelve y se tapa.

Día 19:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de magnesio, se revuelve y se tapa.

Día 22:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de manganeso, se revuelve y se tapa.

Día 25:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de cobalto, se revuelve y se tapa.

Día 28:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 350 g de bórax, se revuelve y se tapa.

Día 31:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato ferroso, se revuelve y se tapa.

Día 34:

Se agrega a la preparación anterior 1 l de leche, 1 lb de miel de purga, 50 g de ceniza y 500 g de sulfato de potasio, se revuelve y se tapa.

A los tres días siguientes la preparación está lista para realizar la fertilización foliar.



Figura 1 Preparación de Biofertilizante con los estudiantes de los grados 10° y 11°. **a y b.** Incorporación de estiércol fresco de ganado, agua, miel de purga, leche y ceniza, **c.** Incorporación de sulfatos, **d.** Se revuelven los ingredientes. Autor documento 2021.

Incorporación de compost al suelo

Para mostrar el proceso de preparación del compost como realización de prácticas agroecológicas. Los estudiantes llevaron a la práctica los conocimientos por medio de un biopreparado llamado Humus elaborado bajo la técnica bocashi lombricompost, el cual es muy beneficioso para las plantas. Se desarrolló una corta intervención teórica, para conocer sus beneficios y usos, posteriormente se lleva a la práctica.

Abono Bocashi

Para la preparación del abono orgánico tipo bocashi se utilizaron los siguientes materiales: 8 bultos de tierra, 400 kilo de estiércol fresco de ganado bovino, 8 bultos de materia vegetal, bultos de pulpa de café, ½ bulto de carbón molido, 8 kg de cal agrícola, 4 kg de miel de purga, 1 lb de levadura, 50 litros de agua, 1 pala y una fumigadora.

Para la preparación de abono orgánico lo primer que se realizó fue el establecimiento del sitito de preparación y adecuación de una cubierta, se mezcla la tierra, materia vegetal y estiércol y en un balde se diluye la cal, la miel de purga y la levadura en agua y se vierte este contenido en una fumigadora. Posteriormente, mientras se revuelven los tres primeros ingredientes, se esparce el líquido de la fumigadora de manera homogénea.

Después de realizar el paso anterior, se procede a humedecer ésta materia con agua mientras se revuelve. Para saber si está óptimo, es necesario mojar, coger un puñado y apretar; cuando puedan caer 3 o 4 gotas continuas se detienen.

Por último, se sostiene una guadua de 5" de grosor y 2 ms de altura aproximadamente, se aporca la preparación alrededor del mismo, se retira la guadua y se tapa con plástico. Se debe realizar un volteo cada ocho días o menos dependiendo el clima, hasta que el abono llegue a una temperatura ambiente.



Figura 2 Elaboración del abono tipo Bocashi. **a.** Tierra negra cernida, **b.** Se incorpora el material vegetal con el estiércol seco de ganado y pulpa de café, **c.** Se concentran la cal agrícola, miel de purga y levadura, **d.** Se aporcan todos los ingredientes, **e y f.** Volteo de la preparación para mantener una temperatura entre 70° y 85°. Autor documento 2021.

Manejo integrado de arvenses y sistema integrado de cultivos agrícolas.

Se centra en categorizar los beneficios y dificultades con diversidad de cultivos y el control de arvenses por medio de la práctica (Figura 8). Posteriormente se culmina con la explicación detallada de la aplicación de diversidad de cultivos, sus beneficios y dificultades. Para afianzar los conocimientos se plantearán casos específicos a los estudiantes, en los cuales deben encontrar una solución, ya sea con la utilización de biopreparados, el proceso de creación

del compost, recomendaciones de labranza mínima, drenajes, etc. Para dar claridad, se plantea aproximadamente uno o dos temas por cada encuentro, donde se verán representados los conocimientos de los estudiantes por medio de un cultivo precoz o de ciclo corto en clima frío, el cual se irá alimentando de los conocimientos teóricos de cada encuentro, en otras palabras, se llevará a la práctica el componente teórico de cada clase.

A continuación, se presenta el formato de la encuesta aplicada.

Formato de encuesta

Apreciados estudiantes y padres de familia, la presente encuesta se realiza con el fin de elaborar el estudio que tiene por objetivo “Diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación del Suelo, dirigido a los estudiantes del grado 10° y 11° de la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza en el corregimiento los Milagros de Bolívar, Cauca” llevado a cabo por Einer Zúñiga Caicedo.

Por favor responda a las siguientes preguntas:

1. Curso al que pertenece el estudiante

- A. Décimo
- B. Once

2. Edad del estudiante

- A. 14 años
- B. 15 años
- C. 16 años

3. ¿Cuáles son las problemáticas ambientales sobre el manejo y conservación de suelo en la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza?

- A. Uso de insecticidas

- B. Arado de vertedera
 - C. Monocultivo
 - D. Todas las anteriores
- 4. ¿Los estudiantes consideran que aplicaron los conocimientos adquiridos en los centros demostrativos de cultivos?**
- A. Si
 - B. No
- 5. Según los estudiantes ¿cuál es su opinión frente a las técnicas agroecológicas que se practicaron?**
- A. Buenas y prácticas
 - B. Importantes para el cuidado del suelo
 - C. Su aplicación en el medio en que vivo es factible y alcanzable
 - D. Todas las anteriores
- 6. Según los estudiantes ¿cuáles técnicas agroecológicas además de las que se practicaron pueden incorporarse?**
- A. Técnicas ancestrales
 - B. Cultivos con cubiertas verdes
 - C. Cultivos escalonados
 - D. Todas las anteriores
- 7. Según los padres de familia ¿cuál es su opinión frente a las técnicas agroecológicas que se practicaron?**
- A. Importante para el manejo y conservación del suelo
 - B. Una alternativa viable para una vida sana en el medio en que vivimos

C. Suelo sano, comida sana, vida sana

D. Todas las anteriores

8. Según la percepción de los padres de familia ¿cuáles estrategias de enseñanza consideran que permitan a sus hijos conocer las Técnicas Agroecológicas y como pueden aplicarlo en su entorno inmediato?

A. El manejo y conservación de suelos con fertilizantes orgánicos (compost y lombricultura), también la labranza mínima

B. Cultivos asociados y manejo integrado de plagas y enfermedades

C. Curvas a nivel y en contra de la pendiente

D. Todas las anteriores

Resultados

4.1. Evaluación de técnicas de labranza mínima

En las clases teóricas se presentaron los principios de labranza mínima mediante clases magistrales y charlas no estructuradas con los familiares. Una vez suministrada esta información, los estudiantes iniciaron sus labores para llevar a la praxis los conocimientos adquiridos (Figura 3). Este proceso de reconversión de prácticas convencionales a técnicas agroecológicas de conservación de suelos, fue realizado en las fincas de las veredas la Zanja, Tambo y Puente.

Después de realizar un descapote del terreno para controlar las arvenses allí existentes, los estudiantes proceden a hacer surcos o eras de 1.20 m de ancho, con un nivel de escorrentías y en contra de la pendiente por el largo del terreno, realizando movimientos por sitios con diámetros de 15cm y 20cm de profundidad, con distancias de 20cm, donde se sembró la plántula de hortalizas, dejando el suelo entre surcos sin remover.

En general, se considera que evidenció excelentes resultados porque con este tipo de labranza se dio un manejo adecuado a la erosión de suelo, también se lograron suelos con mayor retención de humedad, debido a la baja evaporación y resistentes a las escorrentías ya que los drenajes son naturales, lo cual es una estructura ideal para la supervivencia de los microorganismos.



Figura 3 Evaluación de las Técnicas de Labranza Mínima. Desarrollo práctico de técnicas de labranza mínima: **a.** Técnicas de Labranza Convencional, en **b.** Sistema Integral con Terrazas en contra de la pendiente, en **c.** Técnica de Agricultura Tradicional y **d.** Técnica de Agricultura Intermedia, **e.** Técnica de Agricultura Orgánica. Autor documento 2021.

Evaluación de biopreparados y biofertilizantes

Para estas temáticas se realizaron clases magistrales con el fin de explicar teóricamente tanto sus beneficios, contraindicaciones, como el proceso de realización y los materiales requeridos, se especificaron además temas sobre el manejo y control de insectos plagas, patógenos y enfermedades a través de biopreparados naturales.

Los biopreparados son esencias y mezclas de origen vegetal, animal o mineral asistentes en la naturaleza que tienen riquezas nutritivas para las plantas o repelentes y/o atrayentes de insectos para la prevención y control de plagas y/o enfermedades.

siguientes: repollo (*Brassica oleracea* var) lechuga Batavia (*Lactuca sativa*) cebolla larga (*Allium fistulosum* L) cebolla bulbo (*Allium cepa* var) acelga (*Beta vulgaris* var) brócoli (*Brassica oleracea* var) y de siembra directa: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), trigo (*Triticum*) y plantas medicinales.



Figura 5 Entrega de semillas y preparación de semilleros. **a.** Entrega de semillas nativas de la zona, **b.** Incorporación de la semilla mediante técnica de chorrillo en germinador de semilla en bolsa del CDC, **c.** Germinador de semillas en meseta elevada. Autor documento 2021.

Incorporación del compost al suelo

La incorporación de compost o materia orgánica al suelo tiene como propósito fundamental dinamizar la vida microbiana, entendido el suelo como un organismo vivo que alberga micro y macro organismos que enriquecen la cadena nitrificante de las plantas o habitantes de suelo, los compost bien elaborados donde se compense el carbono y nitrógeno en medidas equilibradas aportan lo que necesita la planta y favorecen las condiciones, físicas, químicas y biológicas del espacio, no solo se trata de nutrición, también de aportar a la vigorosidad del suelo para que crezcan plantas sanas, fuertes y productivas. Por lo tanto, se

realizó la preparación del compost de acuerdo a las indicaciones del formador y posteriormente cada estudiante estuvo encargado de aplicarlo en la siembra de las hortalizas dispuestas en el CDC.

Al llevar a la práctica los conocimientos se evidenció que la incorporación de materia orgánica proporcionó grandes beneficios al suelo entre los más sobresalientes fueron: mejorar la textura y estructura del suelo, aireación, mayor permeabilidad y una buena fuente de nitrógeno, fósforo, potasio (N.P. K.) lo cual se vio reflejado las plantas allí cultivadas (plantas sanas vigorosas y de buena calidad); convirtiéndose en un gran ejemplo, para que los estudiantes reflexionaran en el beneficio de cultivar con las técnicas agroecológicas entendiendo el suelo como un ser vivo compuesto por partículas de arena limo y arcilla que conforman la textura básica, el aire primordial para la existencia de oxígeno para la supervivencia de los microorganismos y las raíces de los cultivos, el agua primordial para cualquier ser vivo ya sea flora o fauna, lo orgánico está compuesto por vegetales y animales en diferentes estados de descomposición.



Figura 6 Incorporación de compost al suelo. **a.** Los estudiantes llevan a la práctica la incorporación del compost al suelo. Autor documento 2021.

Manejo de arvenses, plagas y enfermedades en diversidad de cultivos

El manejo de las arvenses en los cultivos instalados tuvo como propósito evitar la competencia por espacio, agua, luz y nutrientes, por lo tanto, fue importante realizar un adecuado

tratamiento en los tiempos correctos y con prácticas adecuadas porque las arvenses acompañantes de los cultivos nos siempre generan un problema, también son una oportunidad de dinamizar la vida biológica del cultivo, siendo agentes atrayentes o repelentes de insectos que atacan la producción. También se puede encontrar arvenses que aportan al desarrollo de suelo con nutrientes, nódulos nitrificantes que fijan nitrógeno u hospedan microorganismos eficientes que transforman la materia orgánica en alimentos.

Para ser más específico, en la práctica con los estudiantes en el Manejo de arvenses, se pudo observar las siguientes variantes:

1. Los insectos plaga como (mosca blanca, prodiplosis, gusano cogollero, trips, polilla del tomate, etcétera,) y benéficos como (mariquita, escarabajo, crisopas, chinches, mantis religiosa, avispa, etc.) al no tener como hospedero estos arvenses se trasladan a las plantas cultivadas.

2. El suelo al ser descubierto queda vulnerable a las erosiones eólicas y escorrentías y pierde con mayor facilidad la humedad.

Ahora bien, teniendo en cuenta un 100% como eficacia en la práctica, se observó lo siguiente:

Las trampas realizadas con plástico de color amarillo muestran eficacia para capturar trips, prodiplosis, mosca blanca, gusano cogollero, mosco minador en un 40%, las que tienen color azul, gusano cogollero, polilla del tomate en un 20%, donde al asociar los cultivos correctamente genera un espacio biodiverso (con flores, plantas aromáticas, hortalizas, raíces, entre otras). Se obtuvo una huerta más sana y productiva, ya que se ahuyenta los insectos plaga y se evita que los vegetales compitan entre sí por los recursos, como nutrientes, sol y espacios.



Figura 7 Control de arvenses, plagas y enfermedades en diversidad de cultivos. Realización de las diferentes técnicas: **a.** Fertilización foliar, **b.** Control de arvenses **c.** Evidencia de diversidad de cultivos, **d.** Manejo y control de plagas por medio de trampas y **e.** Plantas medicinales utilizadas como repelente para el control plagas. Autor documento 2021.

Por otra parte, se generó un cronograma de actividades encaminadas a cumplir a cabalidad las metas propuestas, con el fin de dar un manejo adecuado del tiempo y cumplir con las temáticas de aprendizaje, con base en las creencias, tiempos de lluvias y saberes ancestrales, lo cual fue un punto importante a tener en cuenta en el proceso de enseñanza.

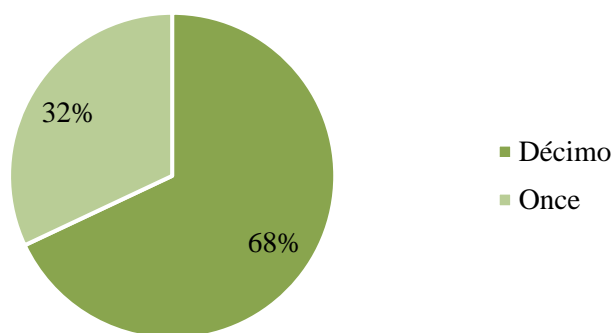
Cronograma actividades	Día fecha								
	Número de horas / día								
Vereda	Fecha calendario año 2020								
	Mes	Días							
La Zanja	Agosto	03	5	10	5	17	5	24	4
El Tambo		05	4	12	5	19	4	26	5
La Puente		07	5	14	3	21	3	28	5
La Zanja	Septiembre	07	3	14	4	21	4	28	4
El Tambo		02	4	09	6	16	5	23	5
La Puente		04	4	11	5	18	5	25	4
La Zanja	Octubre	05	5	12	3	19	5	26	5
El Tambo		07	3	14	4	21	5	28	4

La Puente		09	4	16	5	23	4	30	3
La Zanja		02	5	09	4	16	3	23	5
El Tambo	Noviembre	04	6	11	3	18	5	25	6
La Puente		06	5	13	4	20	6	27	5

Fuente: autor documento 2021

4.5. Análisis de datos proveniente de la encuesta

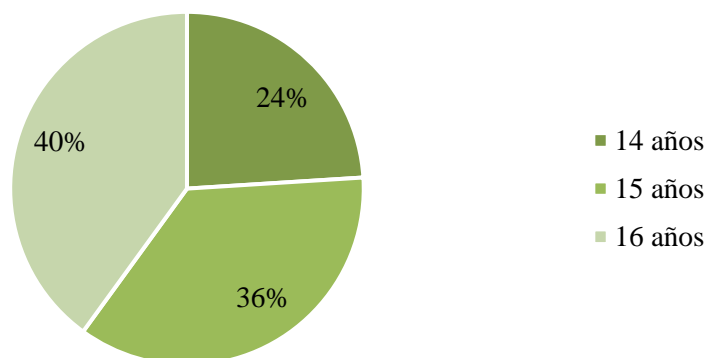
Gráfica 1. Curso al que pertenece el estudiante



Fuente: autor documento 2021

El 68% de los estudiantes que participaron en el estudio están cursando grado décimo y el 32% de los estudiantes están cursando grado once.

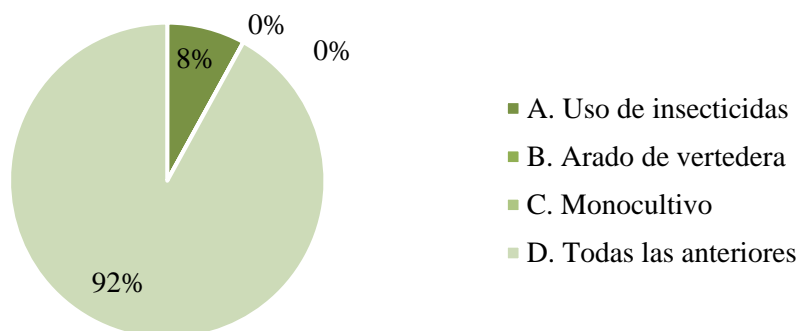
Gráfica 2. Edad del estudiante



Fuente: autor documento 2021

El 24% de los estudiantes encuestados tienen 14 años de edad, el 36% de los estudiantes tienen 15 años de edad y el 40% de los estudiantes tiene 16 años de edad.

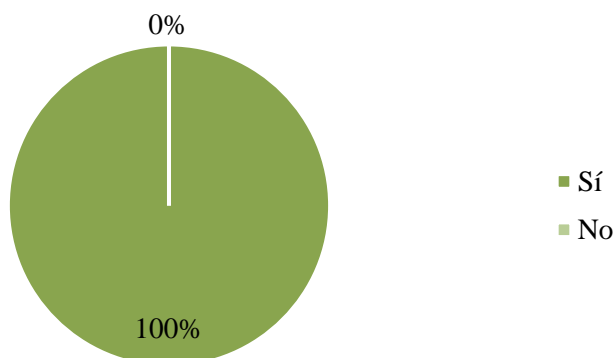
Gráfica 3. Pregunta 1 ¿Cuáles son las problemáticas ambientales sobre el manejo y conservación de suelo en la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza?



Fuente: autor documento 2021

El 8% de los estudiantes encuestados considera que el uso de insecticidas es una de las problemáticas ambientales sobre el manejo y conservación de suelo en la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza. El 92% de los estudiantes considera que el uso de insecticidas, el arado de vertedera y el monocultivo son las problemáticas ambientales sobre el manejo y conservación de suelo en la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza. Estos resultados estarían indicando que el estudiante tiene los conceptos de agroecológico en cuanto a los modelos tradicionales en el manejo de los suelos.

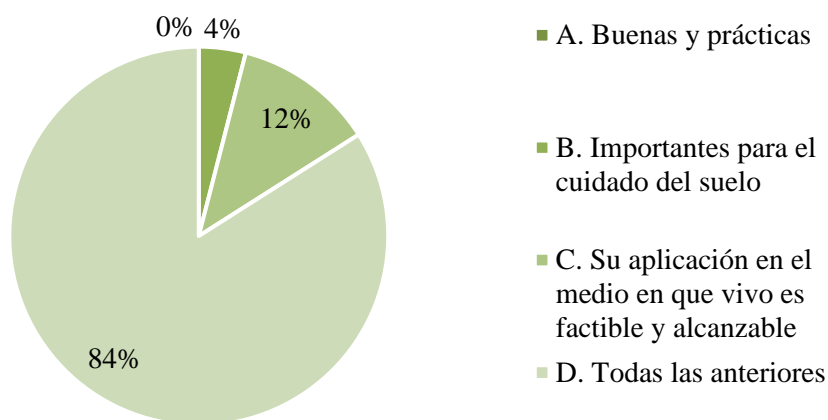
Gráfica 4. Pregunta 2 ¿Los estudiantes consideran que aplicaron los conocimientos adquiridos en los centros demostrativos de cultivos?



Fuente: autor documento 2021

Todos los estudiantes que participaron en el estudio, consideran que sí aplicaron los conocimientos adquiridos en los centros demostrativos de cultivos, ya que posterior a desarrollar las clases teóricas, donde comprendían los procesos que requieren las técnicas agroecológicas, procedían a gestionar los recursos para llevarlo a cabo en el CDC, donde por medio de la experiencia, podrían corroborar los conocimientos adquiridos y resolver dudas e inquietudes con el formador.

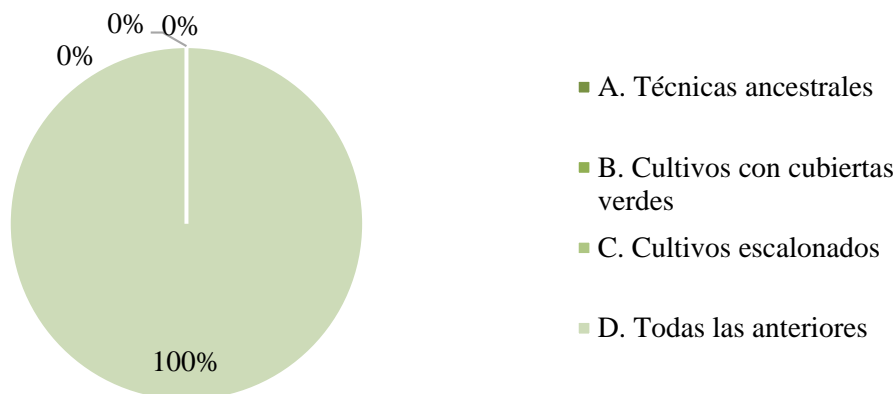
Gráfica 5. Pregunta 3 Según los estudiantes ¿Cuál es su opinión frente a las técnicas agroecológicas que se practicaron?



Fuente: autor documento 2021

Únicamente el 4% de los estudiantes encuestados considera que las técnicas agroecológicas que practicaron son importantes para el cuidado del suelo. Por su parte, el 12% de los estudiantes que participaron en el estudio consideran que las técnicas agroecológicas que se practicaron son factibles y alcanzables. El 84% de los estudiantes encuestados consideran que las técnicas agroecológicas que se practicaron son buenas y prácticas, son importantes para el cuidado del suelo y su aplicación en el medio en que viven es factible y alcanzable.

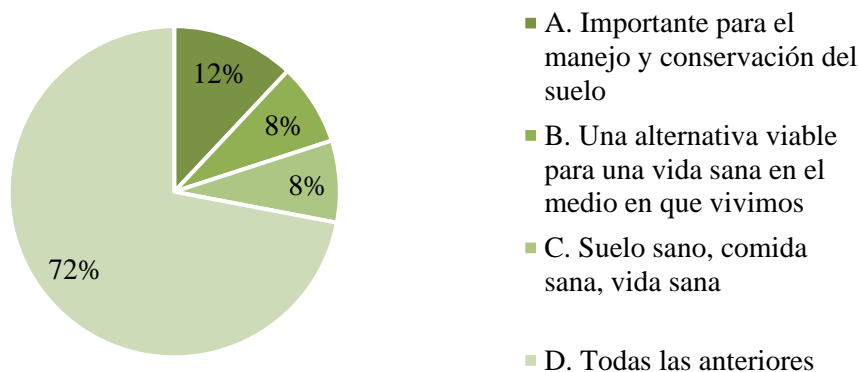
Gráfica 6. Pregunta 4. Según los estudiantes ¿Cuáles técnicas agroecológicas además de las que se practicaron pueden incorporarse?



Fuente: autor documento 2021

Todos los estudiantes encuestados consideran que las técnicas agroecológicas como las ancestrales, los cultivos con cubiertas verdes y cultivos escalonados pueden incorporarse adicionalmente a las que ya se practicaron, porque además de ser factibles van de la mano con el manejo y conservación de suelos, es decir, estas técnicas permiten un mejor manejo y control de plagas y enfermedades, se convierten en cultivos amigables con el suelo y su entorno, de esta manera si se tiene un suelo sano, representa una vida sana.

Gráfica 7. Pregunta 5 Según los padres de familia ¿Cuál es su opinión frente a las técnicas agroecológicas que se practicaron?

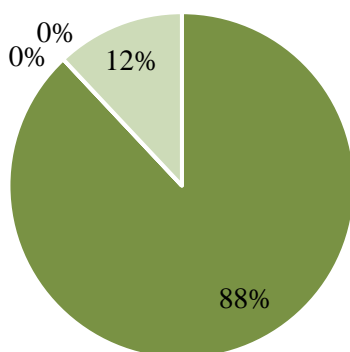


Fuente: autor documento 2021

El 12% de los padres de familia de los estudiantes encuestados consideran que las técnicas agroecológicas que se practicaron son importantes para el manejo y conservación del suelo. El 8% de los padres de familia que participaron en el estudio consideran que las técnicas agroecológicas son una alternativa viable para una vida sana en el medio en que vivimos. Otro 8% de los padres de los estudiantes que participaron en el estudio opinan que las técnicas agroecológicas que se practicaron significan suelo sano, comida sana y vida sana. El 72% de los padres encuestados opina que las técnicas agroecológicas que se practicaron son importantes para el manejo y conservación del suelo, son una alternativa viable para una vida sana en el medio en que vivimos y significan suelo sano, comida sana y vida sana.

Gráfica 8. Pregunta 6 Según la percepción de los padres de familia ¿Cuáles estrategias de enseñanza consideran que permitan a sus hijos conocer las Técnicas Agroecológicas y como pueden aplicarlo en su entorno inmediato?

El 88% de los padres de familia que participaron en el estudio consideran que el manejo y conservación de suelos con fertilizantes orgánicos (compost y lombricultura), también la labranza mínima son estrategias de enseñanza que permiten a sus hijos conocer Técnicas Agroecológicas y aplicarlas en su entorno inmediato. Únicamente el 12% de los padres considera que el manejo y conservación de suelos con fertilizantes orgánicos (compost y lombricultura), la labranza mínima, los cultivos asociados, el manejo integrado de plagas y enfermedades, así como



- A. El manejo y conservación de suelos con fertilizantes orgánicos (compost y lombricultura), también la labranza mínima
- B. Cultivos asociados y manejo integrado de plagas y enfermedades
- C. Curvas a nivel y en contra de la pendiente
- D. Todas las anteriores

también las curvas a nivel y en contra de la pendiente son estrategias de enseñanza que permiten a sus hijos conocer Técnicas Agroecológicas y aplicarlas en su entorno inmediato.

Conclusiones

En este trabajo se diseñaron estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación del Suelo, dirigido a los estudiantes del grado décimo (10°) y once (11°). Lo más importante del diseño de estas estrategias de enseñanza-aprendizaje fue la creación de los Centros Demostrativos de Cultivos (CDC), un espacio de formación que permitió realizar encuentros participativos, donde fueron muy importantes las opiniones y decisiones de los estudiantes al respecto. Esta forma de aprendizaje representó una táctica de adquisición de conocimientos para los estudiantes muy efectiva, porque además de recibir el conocimiento de manera teórica, se llevó a la práctica a partir del principio “aprender-haciendo”, se aplicaron y se adaptaron aquellos métodos y técnicas para producir alimentos sanos e inocuos para el consumo humano de acuerdo a las características del suelo. Lo que ayudó a diseñar estas estrategias de enseñanza-aprendizaje fue el intercambio de conocimientos ancestrales y académicos porque se establecieron patrones importantes mediante la recolección de las técnicas, de las cuales se ha demostrado su efectividad a lo largo de la historia, de esta manera su aplicación en el terreno milagrense garantizó una adaptación acertada, específicamente a las necesidades de su suelo. Ahora bien, lo más difícil al momento de diseñar estas estrategias fue la llegada de la problemática de salud pública, en específico el virus llamado Covid-19, ya que afectó a la comunidad de tal manera que provocó, en su momento, la suspensión total de las clases presenciales en las aulas, sin embargo, con la disponibilidad de la institución educativa y los estudiantes, utilizando los adecuados protocolos de bioseguridad, se logró desarrollar las estrategias propuestas. Además, se caracterizaron las problemáticas ambientales sobre el manejo y conservación de suelo en la zona, ya que es un elemento importante para entender cuál es el procedimiento adecuado al momento de desarrollar las

técnicas agroecológicas pertinentes, de tal manera que fue muy importante la participación activa de la comunidad educativa. Posteriormente, se implementaron estrategias de enseñanza que permitieron que los estudiantes conocieran las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación de suelos y lo aplicaron en su entorno inmediato por medio de los CDC mencionados anteriormente.

Ahora bien, una de las bases de la agroecología tiene que ver con el aprovechamiento de los conocimientos ancestrales y de la misma conservación de los mismos, por lo tanto, por tener en cuenta estos conocimientos (planteado en el cronograma de actividades) los estudiantes pudieron evidenciar que es importante tenerlo en cuenta ya que permite mejor producción, plantas sanas y se disminuye el ataque de plagas y enfermedades.

Recomendaciones

A partir del presente estudio y con base en los resultados se hace necesario recomendar las instituciones educativas, la posibilidad de cambiar la huerta escolar por un Centro Demostrativo de Cultivos, ya que son espacios de formación donde la participación activa y el trabajo en equipo es la habilidad principal que se incentiva a los estudiantes, donde podrán obtener conocimientos técnicos de prácticas sostenibles para su aplicación en el entorno inmediato.

Asimismo, es factible que en el proceso de aprendizaje los educadores agrícolas implementen en sus metodologías algún estímulo para los estudiantes que estén llevando a cabo los conocimientos adquiridos en sus casas, ya que ello puede propiciar un incentivo al momento de llevar a la práctica sus conocimientos.

Por último, se hace necesario que los conocimientos en las Técnicas Agroecológicas para el manejo y Conservación de Suelos intensifique sus estudios y prácticas a nivel nacional, ya que los campesinos están implementando en sus cultivos cada vez más insumos químicos que si bien están deteriorando el suelo e impidiendo cada vez más su productividad también está afectando la vida de los insectos benéficos e incluso la vida misma del ser humano a largo plazo.

Bibliografía

- Agronegocios (2017) La labranza mínima es una práctica sostenible para la tierra. Recupero de <https://www.agronegocios.co/aprenda/la-labranza-minima-es-una-practica-sostenible-para-la-tierra-2622672>
- Avalos, H. C., Sotelo, E., Domínguez, J., Zorrilla, M., Cortina, S., & Quiñones, L. (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta ecológica*, (83), 5-71.
- Ballester Vallori, A., 2005. El aprendizaje significativo en la práctica. [en línea] Sedici.unlp.edu.ar. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/24385> [Consultado 20 de marzo de 2021].
- Becerra Moreno, Antonio (1998). Conservación de suelos y desarrollo sustentable, ¿utopía o posibilidad en México?. *Terra Latinoamericana*, 16(2), 0. [Consultado el 1 de Febrero de 2021]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=573/57316209>
- Cortes Sánchez, L. (2018). Aplicación de técnicas agroecológicas para una producción sustentable en Huehuetla, Puebla (Bachelor's thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla).
- Cortes-Prieto, Eduardo, & Acevedo-Osorio, Álvaro. (2019). Efectividad de cuatro prácticas agroecológicas de conservación de suelos, frente a procesos erosivos hídricos en Guasca - Cundinamarca. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 61-74. <https://dx.doi.org/10.22507/rli.v16n1a11>
- FAO (2002) Agricultura orgánica y desertización. Recuperado de <http://www.fao.org/3/y4137s/y4137s08.htm>
- Fao.org. 2021. Conservación de suelos y aguas en América Latina y el Caribe | Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe | Organización de las Naciones Unidas para la

Alimentación y la Agricultura. [En línea] Disponible en:

<http://www.fao.org/americas/prioridades/suelo-agua/es/>

Friedrich, T., 2021. La Papa y la Conservación del Suelo. [En línea] Fao.org. Disponible en:

<http://www.fao.org/potato-2008/pdf/IYP-8es.pdf>

Gliessman, S., Rosado-May, F., Guadarrama-Zugasti, C., Jedlicka, J., Cohn, A., Méndez, V.,

Cohen, R., Trujillo, L., Bacon, C., & Jaffe, R. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Revista Ecosistemas*, 16(1).

Martínez, Raul (2018). Los peligros de los fertilizantes químicos. Informativo Mensual

Independiente y Gratuito de Consumo de Producción Ecológica (BIOECO ACTUAL)

Edición N° 50-Febrero 2018. Recuperado en 16 de enero de 2020 de

https://www.bioecoactual.com/wpcontent/uploads/2018/01/bioecoactual_febrero_18_cas.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Subdirección de Educación y Participación;

Universidad de Antioquia. Bogotá, D.C, 2016. 220. Los proyectos ambientales escolares

-PRAE en Colombia: Viveros de la nueva ciudadanía ambiental de un país que se

construye en el escenario del posconflicto y la paz. / Eds

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2016) Política para la gestión

sostenible del suelo. Recuperado de

http://www.andi.com.co/Uploads/Pol%C3%ADtica_para_la_gesti%C3%B3n_sostenible_del_suelo_FINAL.pdf

Müller-Sämman, K. M., & Restrepo, J. M. (Eds.). (1999). Conservación de suelos y aguas en la

zona andina: hacia el desarrollo de un concepto integral: memorias del Taller

Internacional Regional Hacia Conceptos Integrales en la Conservación de Suelos y Aguas

- en la Zona Andina, celebrado en el Centro Internacional de Agricultura Tropical, en octubre de 1997 (No. 309). Ciat.
- Negro, M., Villa, F., Aibar, J., Aracón, R., Ciria, P., Cristóbal, M., Benito, A., García Martín, A., García Muriedas, G., Labrador, C., Lacasta Dutoit, C., Lezaún, J., Meco, R., Pardo, G., Solano, M., Torner, C. and Zaragoza, C., 2021. Producción y gestión del compost. [en línea] Digital.csic.es. Disponible en: <<https://digital.csic.es/handle/10261/16792>>
- Núñez, M. Á. (2000). Manual de técnicas agroecológicas (No. 04; S589. 7, N8.). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- ONU (2018) Ecosistemas y biodiversidad ¿Es el suelo tan importante?. Recuperado de <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/es-el-suelo-tan-importante>
- Puerto Rodríguez, Asela M, Suárez Tamayo, Susana, & Palacio Estrada, Daniel E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología, 52(3), 372-387. Recuperado en 16 de enero de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156130032014000300010&lng=es&tlng=es.
- Pineda, J. (2018) Importancia del suelo, Beneficios de los suelos como parte superficial de la corteza terrestre. Recuperado de <https://encolombia.com/medio-ambiente/interesa/importancia-del-suelo/>
- Rivera, C. C., & Sicard, T. E. L. (2013). Anotaciones para una historia de la agroecología en Colombia. Gestión y Ambiente, 16(3), 73-89.
- Sarandón, Santiago J. (2019). Potencialidades, desafíos y limitaciones de la investigación agroecológica como un nuevo paradigma en las ciencias agrarias. Revista de la Facultad

de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo, 51(1), 383-394. Recuperado en 20 de enero de 2020, de

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185386652019000100027&lng=es&tlng=es.

Tortosa, G., 2021. Definición de compostaje. ¿Qué es el compost? [en línea] Compostando Ciencia. Disponible en: <<http://www.compostandociencia.com/2008/09/definicion-de-compostaje-html/>> [Consultado el 13 marzo 2021].

Varela, S., & Basil, G. (2011). Uso de compost en la producción de plantines de especies forestales. Silvicultura en Vivero, Cuadernillo,

Anexos

Enlace de la encuesta realizada virtualmente por motivos de pandemia:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXofbqXUBZfys61i_qQ_0VWHrSeXCWAmcBkRKbNn07jwN9rQ/viewform

Contenido de la Encuesta:

Apreciados estudiantes y padres de familia, la presente encuesta se realiza con el fin de elaborar el estudio que tiene por objetivo “Diseñar estrategias de enseñanza-aprendizaje sobre las Técnicas Agroecológicas para el Manejo y Conservación del Suelo, dirigido a los estudiantes del grado 10° y 11° de la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza en el corregimiento los Milagros de Bolívar, Cauca” llevado a cabo por Einer Zúñiga Caicedo.

Por favor responda a las siguientes preguntas:

9. Curso al que pertenece el estudiante

- C. Décimo
- D. Once

10. Edad del estudiante

- D. 14 años
- E. 15 años
- F. 16 años

11. ¿Cuáles son las problemáticas ambientales sobre el manejo y conservación de suelo en la Institución Educativa Agropecuaria José Dolores Daza?

- E. Uso de insecticidas
- F. Arado de vertedera

G. Monocultivo

H. Todas las anteriores

12. ¿Los estudiantes consideran que aplicaron los conocimientos adquiridos en los centros demostrativos de cultivos?

C. Si

D. No

13. Según los estudiantes ¿cuál es su opinión frente a las técnicas agroecológicas que se practicaron?

E. Buenas y prácticas

F. Importantes para el cuidado del suelo

G. Su aplicación en el medio en que vivo es factible y alcanzable

H. Todas las anteriores

14. Según los estudiantes ¿cuáles técnicas agroecológicas además de las que se practicaron pueden incorporarse?

E. Técnicas ancestrales

F. Cultivos con cubiertas verdes

G. Cultivos escalonados

H. Todas las anteriores

15. Según los padres de familia ¿cuál es su opinión frente a las técnicas agroecológicas que se practicaron?

E. Importante para el manejo y conservación del suelo

F. Una alternativa viable para una vida sana en el medio en que vivimos

G. Suelo sano, comida sana, vida sana

H. Todas las anteriores

16. Según la percepción de los padres de familia ¿cuáles estrategias de enseñanza consideran que permitan a sus hijos conocer las Técnicas Agroecológicas y como pueden aplicarlo en su entorno inmediato?

E. El manejo y conservación de suelos con fertilizantes orgánicos (compost y lombricultura), también la labranza mínima

F. Cultivos asociados y manejo integrado de plagas y enfermedades

G. Curvas a nivel y en contra de la pendiente

H. Todas las anteriores